

RESULTATE

AUS DEN

MAGNETISCHEN BEOBACHTUNGEN ZU PRAG.

VON

KARL KREIL,

WIRKLICHEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

(MIT III TAFELN.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM XVIII. MAI MDCCCLIV.)

Bei den Untersuchungen über den Erdmagnetismus handelt es sich überall um die Änderungen entweder dem Raume oder der Zeit nach. Änderungen dem Raume nach für dieselbe Zeit führen, insoferne man sich hierbei auf die Oberfläche des Erdkörpers beschränkt, zur Kenntniss der Vertheilung der magnetischen Kraft über denselben in einer bestimmten Epoche und bilden die erste Grundlage einer allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus, wie sie von Euler, Hansteen, Gauss bearbeitet worden ist. Da aber diese Vertheilung eben wegen der verschiedenen Änderungen, die in jedem einzelnen Punkte vor sich gehen, eine andere sein wird in anderen Epochen, so müssen in den einzelnen Beobachtungsorten die Änderungen erkannt und die Grösse derselben, so wie auch die Perioden, in denen sie eingeschlossen sind, erforscht werden. Erst eine Kenntniss dieser Änderungen an hinreichend vielen Punkten wird zu einer allgemeinen Theorie führen, insoferne dieselbe den magnetischen Zustand der Erde nicht für eine Epoche, sondern für einen längeren Zeitraum in sich begreift.

Das bei diesen Untersuchungen angewendete Verfahren ist dasselbe, welches man auch bei den meteorologischen Forschungen und überall befolgt, wo die genauere Kenntniss periodisch zurückkehrender Erscheinungen gewünscht wird, nämlich die Entwicklung von Reihen, deren Glieder aus numerischen Coëfficienten und trigonometrischen Functionen bestehen, in denen die Winkel wachsen bis zur Vollendung der Kreisperipherie, welche die Periode darstellt. Diese Coëfficienten sind, wenn sie aus meteorologischen Beobachtungen erhalten werden, verschieden, je nachdem die Beobachtungen auf Inseln oder dem Festlande, unter den Tropen, in mittleren Breiten oder in Polargegenden angestellt wurden, und charakterisiren auf diese Weise das See- und Continental- oder das tropische, gemässigte und Polar-Klima. Die aus den magnetischen Beobachtungen abgeleiteten Coëfficienten zeigen die Äusserungen der magnetischen Kraft, die Art ihrer Verbreitung über die Erde und, wenn sie an demselben Orte für verschiedene Zeiten gefunden werden, die Änderungen, denen die Kraft im Verlaufe der Zeit unterworfen ist.

Es sind bis jetzt vier Perioden bekannt, in welche die magnetischen Variationen eingeschlossen sind, die tägliche, die jährliche, die zehnjährige und die seculäre. Die ersteren drei stehen zu einander in einer Beziehung wie Grössen verschiedener Ordnungen, indem die jährliche Änderung aus der Variation der täglichen Änderungen, die zehnjährige Änderung aus der Variation der Jahresmittel hervorgeht. Diese zehnjährige Periode schliesst auch eine andere hier nicht näher betrachtete Classe von Änderungen ein, die nicht so regelmässig wie die frühere, sondern mehr stossweise und in kürzeren Zeitfristen vor sich gehen und Störungen genannt werden. Ob auch die seculären Änderungen in einer ähnlichen Abhängigkeit von den übrigen sind, kann jetzt noch nicht entschieden werden. Die ersten beiden Perioden, die tägliche und jährliche, lassen sich nicht gut trennen, und werden daher in Verbindung mit einander behandelt.

Bei der grossen Menge des durch die Thätigkeit der magnetischen Beobachtungsstationen aufgehäuften Stoffes ist es an der Zeit, zu einer erschöpfenderen Bearbeitung desselben zu schreiten. Bereits naht sich, seit die ersten derselben errichtet und mit neuen schärferen Instrumenten ausgerüstet wurden, das zweite Decennium seinem Ende; viele derselben sind wieder eingegangen, andere haben später begonnen; nichts desto weniger wurden schon einige Beobachtungsreihen geliefert, deren Bearbeitung die sichere Hoffnung gewährt, nützliche Resultate daraus ziehen zu können. Ausser der nicht unbedeutenden Mühe, welche das Ordnen, Berechnen und Combiniren so vieler Tausende von Beobachtungszahlen verursacht, ist beim Beginne einer solchen Arbeit auch der Zweifel störend, dass sie vielleicht schon von einem Anderen unternommen wurde, somit möglicherweise Zeit und Kraft umsonst angewendet ist. In dieser Beziehung ist es wohl das Rätlichste, zunächst die eigenen Beobachtungen der Untersuchung zu unterziehen, für welche natürlich jeder eine besondere Vorliebe hat, ein Sporn, der bei so ermüdenden Vorarbeiten oft allein im Stande ist, uns die nöthige Ausdauer und Beharrlichkeit zu verleihen.

Dies ist wohl die Hauptursache, wesswegen zu den folgenden Untersuchungen die Prager Beobachtungen zu Grunde gelegt wurden, wengleich Mancher meinen wird, dass andere, unter günstigeren Verhältnissen durchgeführte Beobachtungsreihen in der einen oder anderen Beziehung vielleicht vollkommnere Ergebnisse geliefert haben würden. Denn in Prag gestatteten die vorhandenen Mittel und örtlichen Umstände nicht, die Variations-Instrumente an eisenfreien Orten aufzustellen, oder während eines mehr als einjährigen Zeitraumes Beobachtungen auch in den Nachtstunden (von 11^h Abends bis 5^h Morgens) auszuführen. Die Änderungen des dritten Bestimmungsstückes der magnetischen Kraft, der Inclination oder der verticalen Componente, wurden einige Jahre hindurch mit einem Apparate beobachtet, welcher für fremdartige Einflüsse zu empfindlich war, als dass seine Angaben innerhalb längerer Zeitfristen volles Vertrauen verdient hätten, ein Übelstand, den er freilich mit vielen noch im Gebrauche stehenden gemein hatte, daher auch diese Beobachtungen später aufgegeben und er in den letzten Jahren durch das Inductions-Inclinatorium ersetzt wurde.

Dagegen ist die Beobachtungsreihe der horizontalen Bestimmungsstücke bisher noch von keiner anderen ihrer Ausdehnung nach übertroffen worden, denn sie erstreckt sich vom Jahre 1839 bis auf den heutigen Tag und wurde stets in enger Verbindung mit den meteorologischen Beobachtungen durchgeführt, daher aus ihr auch die allenfalls bestehenden Beziehungen zwischen beiden Classen von Erscheinungen abgenommen werden können. Sie bietet ferner den Vortheil dar, dass sie an zwei ganz verschiedenen und unter verschiedenen Umgebungen aufgestellten Apparaten durchgeführt wurde, indem bis zum Jahre 1845 ein nach Gauss'schen Vorschriften gebautes Unifilar- und ein eben solches Bifilar-Magnetometer, vom Jahre 1846 an aber die im 7. Jahrgange der Prager Beobachtungen beschriebenen Apparate dienten. Es lässt sich demnach erwarten, dass der ohnehin kleine Einfluss, welchen die Fehler der Instrumente und die umgebenden Eisenmassen auf die Änderungen ausgeübt haben, in beiden Beobachtungsreihen sich gegen-

seitig theilweise tilgte. Die Übereinstimmung der Ergebnisse beider Reihen sowohl unter sich als mit denen anderer Beobachtungsorte beweist überdies, dass derselbe ganz unbeträchtlich gewesen sein müsse.

Da ferner der Hauptgegenstand der Untersuchung nicht die absoluten Werthe der magnetischen Elemente sind, sondern ihre Änderungen, auf welche bekanntlich die Umgebungen einen viel geringeren Einfluss ausüben, so glaube ich behaupten zu dürfen, dass die hier niedergelegten Resultate volles Vertrauen verdienen, was auch durch die im Verlaufe der Abhandlung vorkommenden Vergleichen mit denen, welche andere Stationen geliefert haben, vollkommen bestätigt wird.

Die Beobachtungen wurden im Allgemeinen zehnmal des Tages, nämlich zu allen geraden Stunden von 18^h oder 6^h Morgens bis 10^h Abends und um 1^h mittlere Göttinger Zeit angestellt; in den Jahren 1840 und 1841 aber, so lange die Nachtbeobachtungen dauerten, zwölfmal. Da diese Beobachtungen so wie auch die Monatmittel derselben, welche letztere die ausschliessliche Grundlage dieser vorliegenden Untersuchung bilden, bis zum Jahre 1850 bereits veröffentlicht sind¹⁾, so wird es genügen, hier anzugeben, wie man zu den in den folgenden Tafeln enthaltenen Zahlen gelangt ist.

A. Declination.

I. Um den täglichen und jährlichen Gang der Declination unabhängig von der neu aufgefundenen zehnjährigen Periode zu finden, wurden von den vorliegenden dreizehn Jahrgängen zehn ausgewählt, nämlich von 1840 bis 1849, und aus ihnen für jede Beobachtungsstunde von 6^h Morgens bis 10^h Abends ein zehnjähriger Durchschnitt der Monatmittel genommen. Aus den Nachtbeobachtungen der Jahre 1840 und 1841 wurde der Unterschied zwischen 10^h und 12^h gesucht, und dieser Unterschied zum zehnjährigen Durchschnitte für 10^h hinzugegeben, wodurch man das Monatmittel für 12^h erhielt. Eben so verfuhr man, um das Monatmittel für 16^h aus jenem für 18^h abzuleiten. Für 14^h wurde es sowohl aus 10^h als aus 18^h gesucht, und von beiden das Mittel genommen. Waren auf diese Weise die Zahlen für alle geraden Stunden und für 1^h gefunden, so zog man, da es sich ohnehin nur um Differenzen handelte, die kleinste derselben von allen übrigen ab, wodurch die in der folgenden Tafel eingetragenen Zahlen entstanden, in Bogenminuten und deren Theilen ausgedrückt.

Tabelle I.

Tägliche Änderung der Declination nach den Beobachtungen von 1840 bis 1849.

	12 ^h	14 ^h	16 ^h	18 ^h	20 ^h	22 ^h	Mittag	1 ^h	2 ^h	4 ^h	6 ^h	8 ^h	10 ^h	Mittel der geraden Stunden
Jänner . . .	0 ¹ 25	2 ¹ 18	1 ¹ 48	1 ¹ 93	1 ¹ 69	3 ¹ 22	5 ¹ 45	5 ¹ 83	4 ¹ 99	3 ¹ 44	2 ¹ 49	0 ¹ 81	0 ¹ 00	2 ¹ 336
Februar . . .	0 ⁰ 00	0 ⁴ 46	2 ⁶ 62	2 ² 21	1 ⁸ 7	3 ⁷ 1	7 ¹ 16	7 ⁵ 55	7 ² 29	4 ⁵ 54	3 ⁴ 0	1 ⁶ 7	0 ⁸ 9	2 ⁹ 85
März . . .	2 ⁰ 7	4 ⁴ 8	1 ⁷ 6	1 ⁶ 4	0 ⁰ 0	3 ³ 6	9 ⁰ 0	9 ⁸ 2	9 ⁴ 2	5 ³ 2	3 ¹ 3	1 ⁸ 5	0 ⁹ 2	3 ⁵ 79
April . . .	2 ² 0	1 ⁶ 4	2 ³ 9	2 ⁰ 4	0 ⁰ 0	4 ⁷ 6	11 ⁴ 44	12 ⁸ 6	11 ⁸ 9	7 ⁶ 7	4 ³ 1	3 ² 6	2 ⁸ 2	4 ⁵ 35
Mai . . .	3 ¹ 1	3 ⁵ 8	3 ² 9	0 ⁰ 0	0 ³ 3	5 ² 7	10 ⁹ 6	11 ⁶ 1	10 ⁸ 0	7 ⁰ 7	4 ¹ 9	3 ⁴ 6	3 ¹ 5	4 ⁵ 76
Juni . . .	3 ⁴ 1	2 ⁹ 1	1 ⁷ 9	0 ⁰ 0	0 ¹ 6	4 ⁹ 9	10 ⁶ 0	11 ⁷ 2	11 ⁴ 4	8 ³ 9	5 ² 9	4 ³ 0	4 ⁰ 3	4 ⁷ 76
Juli . . .	1 ⁷ 6	1 ⁸ 4	1 ⁷ 7	0 ⁰ 0	0 ³ 1	4 ⁷ 7	9 ⁹ 9	11 ⁰ 2	10 ⁹ 0	7 ⁵ 1	4 ⁸ 2	3 ⁸ 2	3 ¹ 6	4 ² 21
August . . .	3 ² 5	4 ⁹ 9	0 ⁰ 0	0 ² 5	0 ⁶ 4	5 ⁵ 2	10 ⁹ 7	11 ⁶ 7	10 ⁹ 3	6 ⁶ 8	3 ⁷ 5	3 ¹ 5	2 ⁶ 9	4 ⁴ 02
September . .	1 ⁵ 1	1 ⁸ 4	0 ⁸ 8	0 ⁵ 3	0 ⁰ 0	4 ⁶ 5	9 ⁵ 8	9 ⁸ 7	8 ⁵ 5	4 ⁰ 5	2 ² 1	0 ⁶ 0	0 ⁴ 1	2 ⁸ 34
October . . .	0 ¹ 8	0 ⁰ 2	2 ⁸ 0	1 ⁴ 9	0 ⁰ 0	3 ¹ 5	7 ⁷ 4	8 ¹ 6	7 ³ 3	3 ³ 9	1 ⁹ 2	0 ¹ 1	0 ⁰ 3	2 ² 87
November . . .	0 ⁶ 4	1 ¹ 6	2 ⁷ 2	2 ⁶ 0	2 ⁰ 4	3 ⁸ 8	6 ⁵ 8	6 ⁷ 1	5 ⁵ 3	3 ⁶ 8	2 ³ 2	0 ⁸ 0	0 ⁰ 0	2 ⁶ 63
December . . .	1 ⁵ 5	1 ⁰ 1	1 ¹ 3	2 ⁰ 8	1 ⁹ 9	3 ¹ 0	5 ² 6	5 ⁴ 7	4 ⁹ 9	2 ⁸ 4	2 ⁰ 9	0 ⁶ 5	0 ⁰ 0	2 ² 24

¹⁾ Magnetische und meteorologische Beobachtungen zu Prag, vom Jahre 1839 bis 1850, elf Bände; die Jahrgänge 1851 und 1852 noch im Manuscript.

II. Die Zahlen dieser Tafel zeigen während der Nachtstunden noch einige Unregelmässigkeiten, welche in der zu geringen Anzahl der Beobachtungen ihren Grund haben mögen, die aber durch Entwicklung der bekannten Reihen sich gleichmässiger vertheilen und den regelmässigen Verlauf der täglichen Änderungen zeigen werden. Ist y die Grösse der Änderung für die Tageszeit x , wenn man den Tag in zwölf gleiche Theile theilt, so geben die den geraden Stunden zugehörigen Zahlen der vorigen Tafel folgende Ausdrücke: für Jänner:

$$y = 2'336 + 1'970 \sin (x \cdot 30^\circ + 263^\circ 58'1) \\ + 1'045 \sin (x \cdot 60 + 26 \ 39'8) \\ + 0'431 \sin (x \cdot 90 + 294 \ 22'0);$$

für Februar:

$$y = 2'985 + 2'862 \sin (x \cdot 30^\circ + 254^\circ 51'1) \\ + 1'054 \sin (x \cdot 60 + 22 \ 3'9) \\ + 0'963 \sin (x \cdot 90 + 240 \ 46'3);$$

für März:

$$y = 3'579 + 2'667 \sin (x \cdot 30^\circ + 242^\circ 22'1) \\ + 2'812 \sin (x \cdot 60 + 40 \ 21'1) \\ + 0'886 \sin (x \cdot 90 + 259 \ 4'2);$$

für April:

$$y = 4'662 + 4'163 \sin (x \cdot 30^\circ + 236^\circ 24'8) \\ + 2'590 \sin (x \cdot 60 + 46 \ 2'0) \\ + 1'569 \sin (x \cdot 90 + 230 \ 4'1);$$

für Mai:

$$y = 4'576 + 3'449 \sin (x \cdot 30^\circ + 231^\circ 8'6) \\ + 3'025 \sin (x \cdot 60 + 52 \ 15'1) \\ + 1'257 \sin (x \cdot 90 + 263 \ 4'0);$$

für Juni:

$$y = 4'776 + 4'132 \sin (x \cdot 30^\circ + 222^\circ 9'3) \\ + 2'702 \sin (x \cdot 60 + 53 \ 49'3) \\ + 0'875 \sin (x \cdot 90 + 244 \ 15'3);$$

für Juli:

$$y = 4'221 + 4'157 \sin (x \cdot 30^\circ + 228^\circ 25'4) \\ + 2'273 \sin (x \cdot 60 + 50 \ 45'0) \\ + 1'076 \sin (x \cdot 90 + 246 \ 20'8);$$

für August:

$$y = 4'402 + 3'620 \sin (x \cdot 30^\circ + 233^\circ 11'8) \\ + 3'228 \sin (x \cdot 60 + 61 \ 42'2) \\ + 0'595 \sin (x \cdot 90 + 276 \ 16'0);$$

für September:

$$y = 2'834 + 3'404 \sin (x \cdot 30^\circ + 250^\circ 20'7) \\ + 2'618 \sin (x \cdot 60 + 60 \ 45'8) \\ + 0'794 \sin (x \cdot 90 + 260 \ 25'9);$$

für October:

$$y = 2'287 + 2'934 \sin (x \cdot 30^\circ + 257^\circ 40'7) \\ + 1'802 \sin (x \cdot 60 + 40 \ 15'0) \\ + 1'232 \sin (x \cdot 90 + 239 \ 23'7);$$

für November:

$$y = 2'663 + 2'364 \sin (x \cdot 30^\circ + 271^\circ 6'9) \\ + 1'043 \sin (x \cdot 60 + 28 15'7) \\ + 0'636 \sin (x \cdot 90 + 258 23'4);$$

für December:

$$y = 2'224 + 1'898 \sin (x \cdot 30^\circ + 266^\circ 8'0) \\ + 0'778 \sin (x \cdot 60 + 38 12'7) \\ + 0'182 \sin (x \cdot 90 + 217 11'1).$$

III. Diese Gleichungen werden den Gang der täglichen Declinations-Änderung genauer kennen lehren.

Man sieht, dass die Glieder, aus welchen sie bestehen, von einem Monate zum anderen manchen nicht immer regelmässigen Schwankungen unterworfen sind, welche durch Anwendung desselben Verfahrens, das zu den Gleichungen selbst geführt hat, leicht auf einen gesetzmässigen Gang zurückgebracht werden könnten, wenn es wahrscheinlich wäre, dass die Unregelmässigkeiten von Beobachtungsfehlern oder von örtlichen Einflüssen herrühren. Da aber bei zehnjährigen Beobachtungen an zwei verschiedenen Apparaten diese Fehlerquellen nur eine untergeordnete Rolle spielen können, so schien es vorzuziehen die unverbesserten Zahlen einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Stellt man die Gleichungen unter der Form dar :

$$y = A + a \sin (x \cdot 30^\circ + \alpha) + b \sin (x \cdot 60^\circ + \beta) + c \sin (x \cdot 90^\circ + \gamma)$$

so sind bekanntlich die von x unabhängigen Grössen A die arithmetischen Mittel aller Beobachtungszahlen. Die Gleichungen zeigen, dass diese vom December zum Juni wachsen, dann wieder abnehmen, und zur Zeit der Solsticien ihren grössten und kleinsten Werth erlangen. Zur Zeit des Frühlings-Äquinoctiums, nämlich vom März bis zum April, ist ihre Zunahme, einige Zeit vor dem Herbst-Äquinoctium, nämlich vom August zum September, ihre Abnahme am grössten. Durch die rasche Zunahme erreicht der April einen so grossen Mittelwerth, dass er von keinem Monate des Jahres, Juni ausgenommen, übertroffen wird; so wie durch die herbstliche Abnahme der October zu einem so kleinen Werthe herabsinkt, dass nur der December unter ihm steht.

Es ist hier nicht der Ort, tiefer in die Erörterung dieser Erscheinungen einzugehen; es wird sich vielleicht später eine Gelegenheit dazu ergeben.

Das Glied

$$a \sin (x \cdot 30^\circ + \alpha)$$

stellt die Summe aller jener Einflüsse dar, welche im Verlaufe des Tages ein Wachsen der Declination bis zu Einem Maximum und ein Abnehmen bis zu Einem Minimum hervorbringen. Es hat den grössten Coefficienten, dessen Werthe ebenfalls bis zum Solstitium des Sommers und noch darüber hinaus wachsen, von da an bis zum Winter-Solstitium abnehmen. Es ist hierbei auffallend, dass die Coefficienten a in der ersten Hälfte des Jahres sprungsweise zunehmen, nämlich vom Jänner bis zum Februar starke Zunahme, vom Februar bis zum März schwache Abnahme, vom März bis zum April starke Zunahme, vom April bis Mai schwache Abnahme, während in der zweiten Hälfte des Jahres vom Juli an die Abnahme viel regelmässiger erfolgt. Die Winkel α bleiben, mit Ausnahme des November, im 3. Quadranten, nehmen bis zum Sommer-Solstitium ab, von da an bis November zu, mit welchem Monate die Abnahme beginnt. In Folge des Werthes dieser Winkel wird dieses Glied in den ersten sechs bis acht Stunden des Tages (von Mitternacht angefangen) negativ, dann durch zwölf Stunden positiv.

Das dritte Glied,

$$b \sin (x \cdot 60^\circ + \beta)$$

welches wegen des Werthes des an x haftenden Coëfficienten einen Cyklus von 12 Stunden hat, begreift alle jene Wirkungen, welche in der täglichen Änderung ein doppeltes Maximum und Minimum hervorbringen streben. Die bedeutenden Werthe des Coëfficienten b zeigen, dass diese zweiten Wendepunkte in den meisten Fällen merklich werden müssen, nur ausnahmsweise können sie durch Änderungen, welche die beiden übrigen Glieder darstellen, verwischt werden. Diese Coëfficienten sind zwar, so wie die Winkel β in den Sommermonaten, grösser als im Winter, sie zeigen aber nicht mehr so viel Regelmässigkeit in ihrer Zu- und Abnahme, als die Grössen des zweiten Gliedes. Die Winkel β liegen sämmtlich im ersten Quadranten, sie geben daher diesem Gliede in den ersten vier bis sechs Tagesstunden positive Werthe, welche von sechs bis zu sechs Stunden das Zeichen wechseln.

Das vierte Glied,

$$c \sin (x \cdot 90^\circ + \gamma)$$

erstreckt sich über alle Einflüsse, die in kürzere oder keine erkennbaren Perioden eingeschlossen sind, wohin also alle scheinbaren zufälligen oder unregelmässigen Wirkungen gehören, in soferne dieselben den Werth der Monatmittel auf eine noch merkliche Weise abzuändern im Stande sind und nicht durch entgegengesetzte aufgehoben werden. Ihrer Natur nach kann der Einfluss derselben nur gering und in keinem einfachen Gesetze enthalten sein, daher auch in den viel kleineren Coëfficienten c kein regelmässiger Gang ersichtlich ist. Die Winkel γ bleiben immer im 3. und 4. Quadranten.

Es begreift somit jedes Glied der obigen Ausdrücke eine eigene Gruppe von Erscheinungen, welche alle, um den Zahlen-Ausdruck der Declinations-Änderung für eine bestimmte Tageszeit zu erhalten, wohl unter sich und mit dem Mittel A vereinigt werden, die aber bei einer genaueren Untersuchung dieser Erscheinungen einzeln in Erwägung gezogen werden müssen.

IV. Die aus obigen Gleichungen hervorgehenden Werthe der täglichen Änderung der Declination sind für die ganzen Stunden in folgender Tafel enthalten.

Tabelle II.

Tägliche Änderung der Declination aus den Gleichungen berechnet.

Morgens:

	12 ^h	13 ^h	14 ^h	15 ^h	16 ^h	17 ^h	18 ^h	19 ^h	20 ^h	21 ^h	22 ^h	23 ^h	Mittag
Jänner ..	+ 0 ¹ 453	+ 1 ¹ 111	+ 1 ¹ 757	+ 2 ¹ 142	+ 2 ¹ 444	+ 1 ¹ 842	+ 1 ¹ 482	+ 1 ¹ 366	+ 1 ¹ 700	+ 2 ¹ 489	+ 3 ¹ 533	+ 4 ¹ 518	+ 5 ¹ 157
Februar .	- 0 ⁰ 222	+ 0 ⁰ 028	+ 0 ⁰ 792	+ 1 ⁰ 741	+ 2 ⁰ 444	+ 2 ⁰ 618	+ 2 ⁰ 311	+ 1 ⁰ 885	+ 1 ⁰ 835	+ 2 ⁰ 507	+ 3 ⁰ 886	+ 5 ⁰ 577	+ 6 ⁰ 984
März ...	+ 2 ⁰ 167	+ 2 ⁰ 891	+ 3 ⁰ 469	+ 3 ⁰ 672	+ 3 ⁰ 144	+ 2 ⁰ 002	+ 0 ⁰ 733	- 0 ⁰ 149	+ 0 ⁰ 043	+ 1 ⁰ 498	+ 3 ⁰ 847	+ 6 ⁰ 542	+ 8 ⁰ 633
April ...	+ 1 ⁰ 728	+ 1 ⁰ 539	+ 1 ⁰ 862	+ 2 ⁰ 391	+ 2 ⁰ 635	+ 2 ⁰ 261	+ 1 ⁰ 375	+ 0 ⁰ 556	+ 0 ⁰ 589	+ 1 ⁰ 998	+ 4 ⁰ 755	+ 8 ⁰ 143	+ 11 ⁰ 071
Mai	+ 3 ⁰ 032	+ 3 ⁰ 627	+ 3 ⁰ 816	+ 3 ⁰ 774	+ 2 ⁰ 826	+ 1 ⁰ 635	+ 0 ⁰ 172	- 0 ⁰ 592	- 0 ⁰ 008	+ 2 ⁰ 102	+ 5 ⁰ 260	+ 8 ⁰ 532	+ 10 ⁰ 904
Juni	+ 3 ⁰ 396	+ 3 ⁰ 165	+ 2 ⁰ 935	+ 2 ⁰ 533	+ 1 ⁰ 816	+ 0 ⁰ 837	- 0 ⁰ 088	- 0 ⁰ 440	+ 0 ⁰ 250	+ 2 ⁰ 150	+ 4 ⁰ 976	+ 8 ⁰ 042	+ 10 ⁰ 518
Juli	+ 1 ⁰ 877	+ 1 ⁰ 729	+ 1 ⁰ 835	+ 1 ⁰ 906	+ 1 ⁰ 642	+ 0 ⁰ 963	+ 0 ⁰ 240	- 0 ⁰ 279	+ 0 ⁰ 262	+ 2 ⁰ 014	+ 4 ⁰ 732	+ 7 ⁰ 713	+ 10 ⁰ 091
August ..	+ 3 ⁰ 753	+ 3 ⁰ 894	+ 3 ⁰ 498	+ 2 ⁰ 813	+ 1 ⁰ 570	+ 0 ⁰ 233	- 0 ⁰ 544	- 0 ⁰ 634	+ 0 ⁰ 635	+ 3 ⁰ 016	+ 5 ⁰ 859	+ 8 ⁰ 802	+ 10 ⁰ 735
Septemb.	+ 1 ⁰ 130	+ 1 ⁰ 415	+ 1 ⁰ 603	+ 1 ⁰ 497	+ 0 ⁰ 987	+ 0 ⁰ 204	- 0 ⁰ 464	- 0 ⁰ 523	+ 0 ⁰ 412	+ 2 ⁰ 364	+ 4 ⁰ 941	+ 7 ⁰ 435	+ 9 ⁰ 108
October .	- 0 ⁰ 475	- 0 ⁰ 140	+ 0 ⁰ 638	+ 1 ⁰ 499	+ 1 ⁰ 981	+ 1 ⁰ 813	+ 1 ⁰ 124	+ 0 ⁰ 422	+ 0 ⁰ 345	+ 1 ⁰ 303	+ 3 ⁰ 220	+ 5 ⁰ 520	+ 7 ⁰ 377
Novemb.	+ 0 ⁰ 170	+ 0 ⁰ 748	+ 1 ⁰ 554	+ 2 ⁰ 293	+ 2 ⁰ 693	+ 2 ⁰ 659	+ 2 ⁰ 343	+ 2 ⁰ 082	+ 2 ⁰ 219	+ 2 ⁰ 917	+ 4 ⁰ 056	+ 5 ⁰ 276	+ 6 ⁰ 144
Decemb.	+ 0 ⁰ 701	+ 0 ⁰ 903	+ 1 ⁰ 145	+ 1 ⁰ 380	+ 1 ⁰ 565	+ 1 ⁰ 679	+ 1 ⁰ 760	+ 1 ⁰ 894	+ 2 ⁰ 180	+ 2 ⁰ 682	+ 3 ⁰ 366	+ 4 ⁰ 106	+ 4 ⁰ 709

Abends :

	Mittag	1 ^h	2 ^h	3 ^h	4 ^h	5 ^h	6 ^h	7 ^h	8 ^h	9 ^h	10 ^h	11 ^h	12 ^h
Jänner . .	+ 5 ¹ 157	+ 5 ¹ 307	+ 5 ¹ 001	+ 4 ¹ 398	+ 3 ¹ 676	+ 2 ¹ 952	+ 2 ¹ 252	+ 1 ¹ 560	+ 0 ¹ 886	+ 0 ¹ 315	- 0 ¹ 009	+ 0 ¹ 032	+ 0 ¹ 453
Februar . .	+ 6 ¹ 984	+ 7 ¹ 604	+ 7 ¹ 266	+ 6 ¹ 183	+ 4 ¹ 822	+ 3 ¹ 642	+ 2 ¹ 867	+ 2 ¹ 423	+ 2 ¹ 047	+ 1 ¹ 509	+ 0 ¹ 788	+ 0 ¹ 105	- 0 ¹ 222
März . . .	+ 8 ¹ 633	+ 9 ¹ 565	+ 9 ¹ 223	+ 7 ¹ 772	+ 5 ¹ 910	+ 4 ¹ 146	+ 2 ¹ 783	+ 2 ¹ 009	+ 1 ¹ 581	+ 1 ¹ 374	+ 1 ¹ 415	+ 1 ¹ 626	+ 2 ¹ 167
April . . .	+ 11 ¹ 071	+ 12 ¹ 557	+ 12 ¹ 186	+ 10 ¹ 257	+ 7 ¹ 685	+ 5 ¹ 379	+ 4 ¹ 967	+ 3 ¹ 488	+ 3 ¹ 503	+ 3 ¹ 476	+ 3 ¹ 065	+ 2 ¹ 357	+ 1 ¹ 728
Mai	+ 10 ¹ 904	+ 11 ¹ 719	+ 10 ¹ 936	+ 9 ¹ 082	+ 6 ¹ 951	+ 5 ¹ 225	+ 4 ¹ 196	+ 3 ¹ 750	+ 3 ¹ 550	+ 3 ¹ 346	+ 3 ¹ 076	+ 2 ¹ 912	+ 3 ¹ 032
Juni	+ 10 ¹ 518	+ 11 ¹ 759	+ 11 ¹ 561	+ 10 ¹ 209	+ 8 ¹ 318	+ 6 ¹ 535	+ 5 ¹ 278	+ 4 ¹ 620	+ 4 ¹ 358	+ 4 ¹ 212	+ 3 ¹ 915	+ 3 ¹ 692	+ 3 ¹ 396
Juli	+ 10 ¹ 091	+ 11 ¹ 199	+ 10 ¹ 857	+ 9 ¹ 412	+ 7 ¹ 530	+ 5 ¹ 869	+ 4 ¹ 782	+ 4 ¹ 235	+ 3 ¹ 930	+ 3 ¹ 552	+ 2 ¹ 980	+ 2 ¹ 339	+ 1 ¹ 877
August . .	+ 10 ¹ 735	+ 11 ¹ 362	+ 10 ¹ 808	+ 9 ¹ 051	+ 7 ¹ 042	+ 5 ¹ 179	+ 3 ¹ 664	+ 2 ¹ 986	+ 6 ¹ 677	+ 2 ¹ 728	+ 3 ¹ 137	+ 3 ¹ 394	+ 3 ¹ 753
Septemb. .	+ 9 ¹ 108	+ 9 ¹ 495	+ 8 ¹ 565	+ 6 ¹ 731	+ 4 ¹ 611	+ 2 ¹ 782	+ 1 ¹ 562	+ 0 ¹ 949	+ 0 ¹ 756	+ 0 ¹ 744	+ 0 ¹ 797	+ 0 ¹ 915	+ 1 ¹ 130
October . .	+ 7 ¹ 377	+ 8 ¹ 106	+ 7 ¹ 482	+ 5 ¹ 825	+ 3 ¹ 811	+ 2 ¹ 119	+ 1 ¹ 222	+ 0 ¹ 760	+ 0 ¹ 683	+ 0 ¹ 521	+ 0 ¹ 136	- 0 ¹ 314	- 0 ¹ 475
Novemb. . .	+ 6 ¹ 144	+ 6 ¹ 352	+ 5 ¹ 858	+ 4 ¹ 871	+ 3 ¹ 731	+ 2 ¹ 731	+ 1 ¹ 995	+ 1 ¹ 470	+ 1 ¹ 021	+ 0 ¹ 571	+ 0 ¹ 172	- 0 ¹ 014	+ 0 ¹ 170
Decemb. . .	+ 4 ¹ 709	+ 4 ¹ 989	+ 4 ¹ 843	+ 4 ¹ 290	+ 3 ¹ 461	+ 2 ¹ 547	+ 1 ¹ 726	+ 1 ¹ 110	+ 0 ¹ 728	+ 0 ¹ 544	+ 0 ¹ 504	+ 0 ¹ 564	+ 0 ¹ 701

Die Zahlen dieser Tafel so wie die nach ihnen entworfenen Zeichnungen (Beilage 1) gewähren ein deutliches Bild des Ganges der magnetischen Declination sowohl im Verlaufe eines Tages als während des ganzen Jahres. Man sieht daraus, dass in den ersten Stunden nach Mitternacht ein kleines Maximum eintritt, welches nur in den Monaten der Solstitien, Juni und December, verschwindet. In den späteren Morgenstunden, gegen 8^h Morgens, hat ein Minimum Statt, welches während sieben Monaten, nämlich vom März bis zum September, das kleinere ist, während es in den fünf Wintermonaten höher steigt, und von dem Minimum der späten Abendstunden übertroffen wird, so dass die kleinste Declination nur in den sieben Sommermonaten, vom März angefangen, in den Morgenstunden, in den fünf Wintermonaten aber in den Abendstunden eintritt. Im December verschwindet dieses Minimum ganz. Das zweite und Hauptmaximum in den ersten Nachmittagsstunden ist der einzige Wendepunkt, welcher das ganze Jahr hindurch vorhanden ist, und das auch seine Zeit am genauesten einhält. Das zweite Minimum, das sich gegen oder nach Mitternacht zeigt, verschwindet im Juni, so dass in den beiden Monaten der Solstitien nur eine Wendung nach jeder Seite hin erscheint, und zwar im Juni das Minimum Morgens und das Maximum Nachmittags, im December das Maximum Nachmittags und das Minimum Abends.

V. Wenn man die Zahlen der Tabelle I mit jenen der Tabelle II vergleicht, so erhält man die in der folgenden Tafel eingetragenen Unterschiede zwischen den berechneten und beobachteten Declinationsänderungen :

Tabelle III.

Vergleichung der berechneten Änderungen (*R*) mit den beobachteten (*B*) = *B* - *R*.

	12 ^h	14 ^h	16 ^h	18 ^h	20 ^h	22 ^h	0 ^h	1 ^h	2 ^h	4 ^h	6 ^h	8 ^h	10 ^h
Jänner	- 0 ¹ 20	+ 0 ¹ 52	- 0 ¹ 66	+ 0 ¹ 45	- 0 ¹ 01	- 0 ¹ 31	+ 0 ¹ 29	+ 0 ¹ 52	- 0 ¹ 01	- 0 ¹ 24	+ 0 ¹ 24	- 0 ¹ 08	+ 0 ¹ 01
Februar	+ 0 ¹ 22	- 0 ¹ 33	+ 0 ¹ 18	- 0 ¹ 10	- 0 ¹ 04	- 0 ¹ 18	+ 0 ¹ 18	- 0 ¹ 05	+ 0 ¹ 03	- 0 ¹ 28	+ 0 ¹ 73	- 0 ¹ 38	+ 0 ¹ 10
März	- 0 ¹ 10	+ 1 ¹ 01	- 1 ¹ 38	+ 0 ¹ 91	- 0 ¹ 04	- 0 ¹ 49	+ 0 ¹ 37	+ 0 ¹ 26	+ 0 ¹ 20	- 0 ¹ 59	+ 0 ¹ 35	+ 0 ¹ 27	- 0 ¹ 50
April	+ 0 ¹ 47	- 0 ¹ 22	- 0 ¹ 25	+ 0 ¹ 66	- 0 ¹ 59	+ 0 ¹ 01	+ 0 ¹ 37	+ 0 ¹ 30	- 0 ¹ 30	- 0 ¹ 01	- 0 ¹ 66	- 0 ¹ 24	- 0 ¹ 24
Mai	+ 0 ¹ 08	- 0 ¹ 24	+ 0 ¹ 46	- 0 ¹ 17	+ 0 ¹ 04	+ 0 ¹ 01	+ 0 ¹ 06	- 0 ¹ 11	- 0 ¹ 14	+ 0 ¹ 12	- 0 ¹ 01	- 0 ¹ 09	+ 0 ¹ 07
Juni	+ 0 ¹ 01	- 0 ¹ 02	- 0 ¹ 03	+ 0 ¹ 09	- 0 ¹ 09	+ 0 ¹ 01	+ 0 ¹ 08	- 0 ¹ 04	- 0 ¹ 12	+ 0 ¹ 07	- 0 ¹ 01	+ 0 ¹ 06	- 0 ¹ 11
Juli	- 0 ¹ 12	0 ¹ 00	+ 0 ¹ 13	- 0 ¹ 24	- 0 ¹ 05	+ 0 ¹ 14	- 0 ¹ 10	- 0 ¹ 18	+ 0 ¹ 05	- 0 ¹ 02	+ 0 ¹ 04	- 0 ¹ 11	+ 0 ¹ 18
August	- 0 ¹ 50	+ 1 ¹ 50	- 1 ¹ 57	+ 0 ¹ 79	0 ¹ 00	- 0 ¹ 33	+ 0 ¹ 14	+ 0 ¹ 31	+ 0 ¹ 12	- 0 ¹ 36	+ 0 ¹ 09	+ 0 ¹ 47	- 0 ¹ 45
September	+ 0 ¹ 38	+ 0 ¹ 24	- 0 ¹ 91	+ 0 ¹ 99	- 0 ¹ 41	- 0 ¹ 29	+ 0 ¹ 49	+ 0 ¹ 38	- 0 ¹ 01	- 0 ¹ 56	+ 0 ¹ 65	- 0 ¹ 16	- 0 ¹ 39
October	+ 0 ¹ 65	- 0 ¹ 62	+ 0 ¹ 10	+ 0 ¹ 37	- 0 ¹ 34	- 0 ¹ 07	+ 0 ¹ 37	+ 0 ¹ 05	- 0 ¹ 15	- 0 ¹ 42	+ 0 ¹ 70	- 0 ¹ 57	+ 0 ¹ 19
November	+ 0 ¹ 47	- 0 ¹ 39	+ 0 ¹ 03	+ 0 ¹ 26	- 0 ¹ 18	- 0 ¹ 18	+ 0 ¹ 44	+ 0 ¹ 36	- 0 ¹ 33	- 0 ¹ 05	+ 0 ¹ 33	- 0 ¹ 22	- 0 ¹ 17
December	+ 0 ¹ 85	- 0 ¹ 13	- 0 ¹ 43	+ 0 ¹ 32	- 0 ¹ 19	- 0 ¹ 27	+ 0 ¹ 55	+ 0 ¹ 48	+ 0 ¹ 15	- 0 ¹ 62	+ 0 ¹ 36	- 0 ¹ 08	- 0 ¹ 50

Die grössten Werthe der Differenz $B - R$ fallen in die Nachtstunden, was wohl erwartet werden konnte, da für diese Stunden die Änderungen nur aus einjährigen Beobachtungen abgenommen werden mussten. Abgesehen von den Nachtstunden (12^h , 14^h , 16^h) geben die übrigen Zahlen, ohne Rücksicht auf ihr Zeichen, folgende Summen

Jänner $\Sigma = 2^1 16$	Juli $\Sigma = 1^1 11$
Februar $\Sigma = 2 \cdot 07$	August $\Sigma = 3 \cdot 06$
März $\Sigma = 3 \cdot 98$	September $\Sigma = 4 \cdot 33$
April $\Sigma = 3 \cdot 38$	October $\Sigma = 3 \cdot 23$
Mai $\Sigma = 0 \cdot 82$	November $\Sigma = 2 \cdot 52$
Juni $\Sigma = 0 \cdot 68$	December $\Sigma = 3 \cdot 52$

Obschon der Gang dieser Zahlen nicht vollkommen regelmässig ist, so sieht man doch darin deutlich ein Minimum zur Zeit des Sommer-Solstitiums und zwei Maxima während den Äquinoctien, was auf ein zweites Minimum zur Zeit des Winter-Solstitiums schliessen lässt. Dieser Gang beweist auch, dass die Unterschiede zwischen den berechneten und beobachteten Grössen nicht den Beobachtungsfehlern allein zugeschrieben werden können, sondern, wenigstens theilweise, einen anderen Entstehungsgrund haben, welcher höchst wahrscheinlich in den magnetischen Störungen zu suchen ist.

VI. Die wichtigsten Punkte in der Curve der täglichen Änderung der Declination sind die Wendepunkte, welche durch Differenzirung der obigen Gleichungen erhalten werden. Auf diese Art ist die folgende Tabelle entstanden:

Tabelle IV.

Wendungen der täglichen Declinations-Änderung.

Monat	1. Maximum		1. Minimum		2. Maximum		2. Minimum.		Differenz
	Zeit	Maximum	Zeit	Minimum	Zeit	Maximum	Zeit	Minimum	
Jänner	$15^h 30'$	$2^1 191$	$18^h 48'$	$+1^1 358$	$0^h 48'$	$5^1 316$	$10^h 24'$	$-0^1 661$	$5^1 977$
Februar	$16 48$	$2 \cdot 630$	$19 36$	$+1 \cdot 745$	$1 9$	$7 \cdot 615$	$12 5$	$-0 \cdot 224$	$7 \cdot 839$
März	$14 45$	$3 \cdot 693$	$19 19$	$-0 \cdot 216$	$1 12$	$9 \cdot 589$	$9 31$	$+1 \cdot 346$	$9 \cdot 805$
April	$15 56$	$2 \cdot 637$	$19 31$	$+0 \cdot 449$	$1 18$	$12 \cdot 704$	$12 50$	$+1 \cdot 532$	$12 \cdot 285$
Mai	$14 27$	$3 \cdot 875$	$19 7$	$-0 \cdot 602$	$0 59$	$11 \cdot 719$	$11 7$	$+2 \cdot 908$	$12 \cdot 321$
Juni	Verschwindet		$18 53$	$-0 \cdot 507$	$1 21$	$12 \cdot 035$	Verschwindet		$12 \cdot 542$
Juli	$14 49$	$1 \cdot 987$	$19 3$	$-0 \cdot 279$	$1 15$	$11 \cdot 243$	$12 35$	$+1 \cdot 729$	$11 \cdot 521$
August	$12 51$	$3 \cdot 894$	$18 28$	$-0 \cdot 798$	$0 57$	$11 \cdot 363$	$8 18$	$+2 \cdot 660$	$12 \cdot 161$
September	$14 13$	$1 \cdot 611$	$18 35$	$-0 \cdot 602$	$0 47$	$9 \cdot 527$	$8 43$	$+0 \cdot 739$	$10 \cdot 129$
October	$16 13$	$2 \cdot 002$	$19 36$	$+0 \cdot 266$	$1 2$	$8 \cdot 106$	$11 53$	$-0 \cdot 479$	$8 \cdot 585$
November	$16 20$	$2 \cdot 726$	$19 10$	$+2 \cdot 070$	$0 47$	$6 \cdot 369$	$11 3$	$-0 \cdot 014$	$6 \cdot 383$
December	Verschwindet		Verschwindet		$1 10$	$4 \cdot 995$	$9 32$	$+0 \cdot 503$	$4 \cdot 492$

Das erste Minimum und das zweite Maximum sind diejenigen Wendungen, welche ihre Zeit am genauesten einhalten, die beiden übrigen, welche meistens in die Nachtstunden fallen, sind in dieser Beziehung viel wandelbarer, woran vielleicht auch der Mangel an Beobachtungen Schuld ist.

Aber selbst das zweite Maximum, welches für sich allein den jährlichen Gang der Änderungen genähert darstellt, ist manchen Unregelmässigkeiten unterworfen, welche man auf den ersten Anblick einer nicht hinreichenden Anzahl von Beobachtungen oder örtlichem Einflusse zuzuschreiben versucht wäre. Dahin gehört das rasche Wachsen der Zahlen in den ersten vier Monaten des Jahres, wodurch es geschieht, dass das Maximum im April grösser ist als in jedem anderen Monate, und dass namentlich der Mai schon eine bedeutende Abnahme zeigt, welche sich im Juli in höherem Grade wiederholt, so dass, wenn man die

Werthe des Maximums durch eine Curve darstellen wollte, diese im April durch ihren Scheitel, im Mai und Juli aber durch merkliche Einbiegungen laufen würde.

VII. Es scheint daher nicht unnütz, zu untersuchen, ob die erwähnten Unregelmässigkeiten den Prager Beobachtungen allein angehören oder sich auch in denen anderer Stationen offenbaren; aus diesem Grunde wurden in der folgenden Tafel die aus mehrjährigen Beobachtungen an verschiedenen Beobachtungs-orten gefundenen Änderungen zusammengestellt, nämlich:

von Mailand aus den Jahren 1837 — 1838	von Katharinenburg aus den Jahren 1847 — 1849
„ Kremsmünster „ „ 1842 — 1850	„ Barnaul „ „ 1847 — 1849
„ München „ „ 1842 — 1845	„ Nertschinsk „ „ 1848 — 1849
„ Brüssel „ „ 1842 — 1846	„ Toronto „ „ 1841 — 1842
„ Göttingen „ „ 1834 — 1840	„ St. Helena „ „ 1841 — 1845
„ Greenwich „ „ 1841 — 1846	„ Cap der guten Hoffnung „ „ 1841 — 1846
„ Makerstoun „ „ 1842 — 1844	„ Hobarton in Van Diemensland „ „ 1841 — 1848
„ PETERSBURG „ „ 1847 — 1849	

Tabelle V.

Tägliche Declinations-Änderung an verschiedenen Orten aus den Beobachtungen.

Monat	Mailand	Kremsmünster	München	Brüssel	Göttingen	Greenwich	Makerstoun	Petersburg	Katharinenburg	Barnaul	Nertschinsk	Toronto	St. Helena	Cap	Hobarton
Jänner	7'86	7'83	5'01	5'14	6'66	7'82	4'33	7'72	—	—	4'63	6'70	3'72	4'68	11'66
Febr.	8·75	8·36	5·21	5·47	7·95	9·43	6·79	8·25	3'73	3'78	5·78	6·43	4·53	8·21	11·80
März	12·96	10·60	7·49	8·31	12·47	11·20	8·59	10·55	10·00	9·07	10·65	9·42	4·11	7·27	9·50
April	16·79	13·09	10·22	10·97	15·38	12·36	9·80	13·58	12·92	11·12	11·95	9·88	3·28	5·00	7·26
Mai	15·31	14·10	9·38	10·02	14·29	12·04	9·73	14·25	13·92	10·75	11·82	10·34	2·58	3·91	4·56
Juni	15·90	11·44	10·06	10·45	13·96	10·60	10·72	14·58	13·68	11·37	12·32	11·99	3·31	3·21	3·70
Juli	14·59	11·12	9·42	9·90	13·44	11·49	9·65	—	13·38	10·78	12·33	12·70	3·11	3·54	4·61
August	14·96	11·70	9·95	10·34	14·22	12·67	10·16	—	12·97	10·77	12·43	12·69	3·43	4·98	5·89
Sept.	14·61	10·40	8·52	9·44	12·74	12·47	9·36	11·43	10·63	8·53	8·93	9·72	2·12	4·33	8·24
Octob.	11·67	10·24	7·30	7·66	10·88	10·54	8·56	10·03	7·33	6·15	5·30	7·65	4·41	5·96	11·01
Nov.	7·27	6·39	5·42	5·71	6·87	7·99	5·78	8·42	3·88	2·48	2·40	5·89	3·97	6·36	12·05
Dec.	4·38	5·77	4·10	4·76	4·89	7·20	4·71	7·53	4·07	2·22	2·55	5·67	3·65	5·47	11·81

Diese Tafel zeigt, dass die von den Prager Beobachtungen angedeuteten Unregelmässigkeiten keineswegs sich auf diesen Beobachtungsort allein beschränken, denn die übrigen Stationen, bis auf eine gewisse Entfernung, Mailand, München, Brüssel, Göttingen zeigen denselben Gang, und auch die kleineren Einbiegungen der Curve laufen so parallel, als man es bei der verschiedenen Beschaffenheit und Aufstellung der Instrumente nur erwarten kann. Kleinere Verschiedenheiten bleiben auch hier noch übrig; so z. B. trifft die grösste Declinations-Änderung in Kremsmünster erst im Mai ein, auch in Göttingen bemerkt man im Mai eine grössere Änderung als im Juni, was vielleicht darin seinen Grund haben kann, dass dort nur zweimal des Tages, nämlich um 8 Uhr Morgens und um 1 Uhr Nachmittags beobachtet wurde, während von den übrigen Stationen stündliche oder zweistündige Beobachtungen vorliegen, oder wenigstens, wie in Kremsmünster, auch in der Nähe des abendlichen Minimums eine Beobachtung ausgeführt wurde. Es ist aber auch möglich, dass Göttingen schon einem anderen Curvensysteme, nämlich demjenigen angehört, welches sich über England erstreckt, da Greenwich fast denselben Gang der Änderungen aufweist, nämlich ein doppeltes Maximum im April und August, und ein doppeltes Minimum im Juni (in Göttingen im Juli) und December.

Die russischen Stationen haben nur ein Maximum, welches später eintritt als im westlichen Europa, meisten zur Zeit des Sommer-Solstitiums; auch Toronto schliesst sich an dieses System an, das Maximum tritt aber dort erst mit Anfang August's ein.

In der Nähe des Äquators (St. Helena) sind die Änderungen viel kleiner und zeigen eine mehrfache Wendung; die südlichen Stationen endlich, Cap und Hobarton, geben trotz ihres grossen Längenunterschiedes übereinstimmend ein doppeltes Maximum im Februar und November, und ein doppeltes Minimum im Jänner und Juni an.

VIII. Die letzte Spalte der Tabelle IV gibt den Unterschied zwischen dem grössten Maximum und dem kleinsten Minimum, also die wahre Grösse der täglichen Änderung an. In diesen Zahlen verschwinden die meisten der früher erwähnten Unregelmässigkeiten, der Gang vereinfacht sich zu einem einfachen Maximum und Minimum, nur der Juli behält noch seinen zu kleinen Werth bei, welcher nach dem früher Gesagten von keiner bloß örtlichen, sondern einer weitergreifenden Ursache herrühren muss, die wie eine Störungsquelle auf den gesetzmässigen Gang einwirkt. Um diesen genauer zu erkennen, wurde statt dem Tafelwerthe des Juli (11·521) das Mittel der beiden Monate Juni und August (12·35) genommen und hiermit folgende Gleichung entwickelt:

$$y = 9\cdot571 + 3\cdot791 \sin(x \cdot 30^\circ + 297^\circ 16'0) \\ + 0\cdot822 \sin(x \cdot 60 + 317 30\cdot9) \\ + 0\cdot018 \sin(x \cdot 90 + 253 36\cdot6)$$

woraus sich für die Zeit des Maximums $x = 4\cdot780$, oder da man die Werthe von x von der Mitte des Monats Jänner zu zählen anfangen muss, der 8. Juni, für jene des Minimums $x = 11\cdot160$ oder der 20. December ergibt. Es kann leicht sein, dass ohne der früher erwähnten Unregelmässigkeit des Juli auch das Maximum näher mit dem Solstitium zusammengefallen wäre.

IX. Die Gleichungen in II geben auch die Tageszeiten, zu welchen die Declination ihren mittleren Werth erlangt, indem man y der Constanten gleichsetzt, und aus dem dadurch erhaltenen Ausdrücke x durch Näherung bestimmt. Man findet dafür die in der folgenden Tafel zusammengestellten Zeiten:

Tabelle VI.

Zeit der mittleren Declinations-Änderung.

Monat	Mittlere Declinations-Änderung	Vormittag	Nachmittag	Zwischen-Zeit
Jänner	2 ^h 336	20 ^h 48'	5 ^h 53'	9 st 5'
Februar	2·985	21 24	5 43	8 19
März	3·487	21 53	5 54	8 1
April	4·662	21 58	5 28	7 30
Mai	4·576	21 48	5 39	7 51
Juni	4·776	21 58	6 39	8 41
Juli	4·173	21 49	7 13	9 24
August	4·103	21 28	5 32	8 4
September	2·834	21 12	4 58	7 46
October	2·287	21 33	4 53	7 20
November	2·663	20 42	5 12	8 30
December	2·224	20 6	5 22	9 16

Da, wie man aus der IV. Tabelle sieht, das erste Maximum nur ausnahmsweise, nämlich im März und November die mittlere Declination erreicht, in den übrigen Monaten aber immer unter derselben bleibt, so erscheinen in der vorstehenden Tabelle nur die Eintrittszeiten der mittleren Declination vor und nach dem zweiten oder Hauptmaximum.

Die Zahlen der letzten Spalte dieser Tabelle, welche den Zeitraum zwischen dem vor- und nachmittägigen Eintreten der mittleren Declination darstellen, zeigen wieder einen gesetzmässigen Gang, aber mit doppeltem Maximum und Minimum. Die Gleichung, durch welche sie dargestellt werden, ist folgende:

$$y = 8^{\text{st}}.316 + 0^{\text{st}}.154 \sin (x \cdot 30^{\circ} + 112^{\circ} \quad 4'6) \\ + 0 \cdot 849 \sin (x \cdot 60 \quad + 111 \quad 7 \cdot 5) \\ + 0 \cdot 220 \sin (x \cdot 90 \quad + 247 \quad 16 \cdot 8)$$

Aus ihr findet man:

- Die Zeit des ersten Minimums..... = 18. April,
- und den Werth desselben = 7st 38';
- die Zeit des ersten Maximums = 11. Juli,
- und den Werth desselben = 9st 16';
- die Zeit des zweiten Minimums.... = 28. September,
- und den Werth desselben = 7st 17';
- die Zeit des zweiten Maximums.... = 24. December,
- und den Werth desselben = 9st 13'.

X. Eine der interessanteren Erscheinungen im Gebiete der magnetischen Variationen ist die von Lamont zuerst¹⁾ aufgefundene zehnjährige Periode, binnen welcher die täglichen Änderungen einen grössten und einen kleinsten Werth erreichen, welche Periode auch wieder in dem Einflusse des Mondes auf die horizontale Componente der Erdkraft erkannt wurde²⁾. Lamont suchte nun das Vorhandensein dieser Periode nachzuweisen, und liefert den Beweis dafür nicht nur aus seinen eigenen, den Göttinger und Mailänder Beobachtungen, sondern auch aus jenen, welche Beaufoy in Bushy Heath von 1813 bis 1820 anstellte, und aus denen von Cassini in Paris von 1784 bis 1788, woraus sich eine Dauer der Periode von 10¹/₃ Jahren herausstellt, nach welcher die Epoche des Maximums auf folgende Jahre traf: 1848,5; 1838,2; 1817,5; 1786,5.

Es ist in dieser Beziehung vor allem zu trachten, die Dauer dieser Periode, also die Zeit des Eintretens des Maximums und Minimums, der täglichen Schwankung aus den Beobachtungen der letzten Jahrzehende mit grösstmöglicher Schärfe aufzufinden, um in späteren Jahren entscheiden zu können, ob sie nicht ebenfalls einer secularen Änderung unterworfen sei, in welchem Falle die Beobachtungen des vorigen Jahrhunderts schon aus diesem Grunde, auch abgesehen von ihrer geringeren Genauigkeit, ein etwas verschiedenes Resultat geben müssten. Nicht minder wichtig ist es, zu erforschen, ob diese zehnjährige Schwankung auch in den übrigen Bestimmungsstücken der magnetischen Kraft sich zeige oder blos auf die Declination beschränkt sei.

Die Grundlage dieser Untersuchung bilden die Mittelwerthe, welche aus den Beobachtungen zu festen Beobachtungsstunden erlangt werden, und um sie genau zu führen, sollte man, geometrisch gesprochen, die jene Mittelwerthe darstellende Curve quadriren, nämlich den Ausdruck für den Rauminhalt suchen, welcher zwischen ihr und der Abscissenaxe enthalten ist, welche Ausdrücke die in den täglichen Schwankungen der Magnetkraft vorhergehenden Änderungen darstellen würden. Statt diesem Verfahren hat man sich begnügt, nur die Stunden, an welchen das Maximum und Minimum eintritt, in Betracht zu ziehen, wodurch natürlich nur ein erster genäherter Werth für die Periode dieser Änderungen erreicht werden kann. Auch wurde der Umstand ausser Acht gelassen, dass das Minimum in verschiedenen Jahreszeiten zu verschiedenen Stunden stattfindet, nämlich in den Sommermonaten Morgens, in den Wintermonaten Abends, wie oben in VI. gezeigt worden ist.

1) Dove's Repertorium der Physik, 7. Bd., S. CII, Jahresbericht der Münchner Sternwarte 1832, S. 54 und Poggendorff's Annalen Bd. 84, S. 572.

2) Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien, V. Bd., S. 78.

Die Prager Beobachtungen umfassen einen für diesen Zweck günstig gelegenen Zeitraum, indem während ihrer fast 13jährigen Dauer, vom Juli 1839 bis Ende des Jahres 1851, zwei Maxima und ein Minimum eintreten. Es fand zwar das erste Maximum einige Monate vor dem Beginne der Beobachtungen Statt, wurde jedoch von denselben mit der hinlänglichen Sicherheit angegeben. Da die Monatmittel der Declination vom Jahre 1850 bereits in den Prager Beobachtungen veröffentlicht sind, so folgen in der Tabelle VII nur jene des Jahres 1851.

Tabelle VII.

Monatmittel der Declination im Jahre 1851.

Werth eines Seadentheiles = 29°026.

Monat	18 ^h	20 ^h	22 ^h	0 ^h	1 ^h	2 ^h	4 ^h	6 ^h	8 ^h	10 ^h
Jänner	72·89	70·89	74·28	80·86	81·86	81·42	75·89	74·16	70·77	68·20
Februar	71·37	70·66	73·53	81·17	82·49	81·47	77·22	75·99	72·10	68·55
März	70·62	66·56	73·40	84·20	85·03	84·96	78·14	75·73	71·64	70·16
April	68·02	62·40	70·81	86·30	89·50	88·09	79·90	74·22	71·11	69·81
Mai	68·71	67·53	75·20	89·16	92·54	90·92	83·61	77·29	76·04	73·44
Juni	67·45	68·15	77·96	90·30	92·50	92·97	85·91	79·19	78·38	76·90
Juli	67·67	67·72	77·03	88·89	91·83	91·74	84·82	79·00	77·38	75·35
August	67·57	68·27	78·57	88·46	90·29	88·07	79·89	75·11	73·11	72·31
September	68·12	65·23	76·38	85·89	86·58	84·17	76·84	73·06	63·56	66·51
October	45·05	40·50	45·72	56·73	57·71	55·46	48·31	45·45	42·55	39·45
November	38·59	37·45	40·30	47·61	48·50	46·35	42·83	39·64	37·39	34·85
December	34·38	35·66	37·99	41·92	40·71	40·24	37·21	34·46	29·95	27·75

Es wurden alle Beobachtungsstunden von 18^h Morgens bis 10^h Abends in Rechnung gebracht, und von den für jede Beobachtungsstunde veröffentlichten Monatmitteln der magnetischen Declination das kleinste von allen übrigen desselben Monats abgezogen. Die Mittel der dadurch erhaltenen Differenzen, welche in der folgenden Tabelle enthalten sind, bilden den Stoff für die gegenwärtige Untersuchung. Jede Zahl derselben ist daher der Durchschnitt von zehn Differenzen, welche aus den Beobachtungsstunden 18^h, 20^h, 22^h, 0^h, 1^h, 2^h, 4^h, 6^h, 8^h, 10^h, erhalten worden sind.

Tabelle VIII.

Gesamtmittel der Änderungen.

Monat	1839	1840	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	1851
Jänner	—	4 ^h 05	3 ^h 70	3 ^h 30	4 ^h 93	2 ^h 10	2 ^h 30	2 ^h 10	2 ^h 52	4 ^h 03	3 ^h 95	3 ^h 55	3 ^h 35
Februar	—	4·45	4·40	2·93	3·13	2·38	2·33	2·52	3·15	3·75	4·47	4·18	3·43
März	—	5·48	4·75	4·10	3·23	3·12	3·77	4·27	4·62	5·73	7·23	6·50	4·52
April	—	7·17	6·33	4·98	4·45	4·62	5·93	5·80	5·62	6·98	9·13	7·77	6·57
Mai	—	6·50	5·65	5·27	4·72	4·43	5·65	6·13	6·57	6·57	6·88	7·00	5·77
Juni	—	6·83	6·37	5·15	5·18	4·98	6·17	6·03	6·20	7·67	7·50	7·67	6·53
Juli	7 ^h 30	6·23	4·85	4·00	4·45	5·07	5·20	6·20	6·32	7·98	7·60	7·03	6·03
August	7·77	5·08	4·77	4·70	4·72	4·53	5·13	5·17	6·58	7·80	6·15	5·87	5·12
September	5·93	4·40	4·58	3·32	3·73	3·62	3·35	4·42	5·27	6·58	4·72	5·70	5·35
October	5·22	4·47	4·88	3·10	3·20	3·93	3·42	3·38	5·30	4·57	4·00	3·80	3·98
November	4·55	4·25	3·87	2·83	4·88	3·52	2·75	3·28	4·80	4·15	4·20	3·48	3·15
December	3·23	4·97	3·12	2·18	2·27	2·23	2·38	2·38	3·33	3·43	2·58	3·15	4·00
Mittel	5·997	5·322	4·772	3·822	3·573	3·712	4·018	4·307	5·022	5·770	5·952	5·475	4·817

Von den Zahlen dieser Tabelle bedarf nur das Mittel für 1839 einige Erörterung, weil die ersten sechs Monate dieses Jahres fehlen, und es aus der Ansicht der Zahlen einleuchtend wird, dass ein Maximum dahin fällt, wesswegen dieser Jahrgang, trotz seiner Mangelhaftigkeit, nicht unbeachtet gelassen werden konnte.

Nimmt man von den folgenden Jahrgängen 1840—1851 das Mittel der letzten sechs Monate für sich, und vergleicht es mit dem des ganzen Jahres, so fällt es in den meisten Fällen kleiner aus als das Jahresmittel. Wenn dieses durch M , das Mittel der 6 Monate von Juli bis December aber durch μ angezeigt wird, so findet man für die Differenz $M - \mu$ die Zahlen

1840..... $M - \mu = + 25^{\cdot}4$ 1841..... $M - \mu = + 35^{\cdot}6$ 1842..... $M - \mu = + 18^{\cdot}0$ 1843..... $M - \mu = + 11^{\cdot}9$ 1844..... $M - \mu = - 6^{\cdot}3$ 1845..... $M - \mu = + 18^{\cdot}8$	1846..... $M - \mu = + 10^{\cdot}1$ 1847..... $M - \mu = - 14^{\cdot}7$ 1848..... $M - \mu = + 1^{\cdot}0$ 1849..... $M - \mu = + 64^{\cdot}6$ 1850..... $M - \mu = + 38^{\cdot}2$ 1851..... $M - \mu = + 12^{\cdot}7$
---	---

Das Mittel dieser Zahlen ist

$$+ 19^{\cdot}6.$$

Diese Zahl wurde zu dem Mittel der 6 Monate des Jahres 1839 hinzugegeben, und dadurch die als Jahresmittel angesetzte Zahl gefunden.

XI. Fasst man die letzte Zeile der Tabelle VII, welche die Jahresmittel enthält, genau ins Auge, so sieht man in denselben ein fortwährendes Abnehmen vom Jahre 1839 bis 1843, dann ein fortwährendes Zunehmen bis 1849, welchem wieder eine Abnahme folgt. Es finden sich unter diesen Mitteln drei Paare, deren Werthe bis auf einen geringen Unterschied gleich sind, nämlich 1839 und 1849, 1840 und 1850, 1841 und 1851, woraus man schliessen kann, erstens dass die Periode, innerhalb welcher diese Änderung stattfindet, sehr nahe zehn Jahre betragen, und zweitens, dass im Jahre 1839 ein Maximum eingetreten sein muss. Die Änderung der Zahlen ist so regelmässig, dass sich die Mühe lohnen wird, sie strenger zu untersuchen, um die Zeit und Grösse der Wendungen so genau zu bestimmen, als es die verwendeten Beobachtungen erlauben.

Benützt man auch für diesen Zweck die bekannten Bessel'schen Formeln, indem man die Länge der Periode zu zehn Jahren annimmt, so findet man für das Decennium 1839—1848 die Grösse der Änderung durch folgende Gleichung:

$$y = 4^{\cdot}631 + 1^{\cdot}1526 \sin (x \cdot 36^{\circ} + 102^{\circ} 19^{\cdot}4) \\ + 0^{\cdot}1980 \sin (x \cdot 72 + 81 52^{\cdot}2) \\ + 0^{\cdot}0860 \sin (x \cdot 108 + 197 35^{\cdot}5)$$

wo die Werthe von x den Zeiten entsprechen, für welche die Mittel der Tabelle VII gelten, also x für die Mitte des Jahres 1839 gleich Null wird.

Man findet hieraus das Maximum der täglichen Schwankung

$$= 5^{\cdot}978$$

$$\text{für } x = - 0^{\cdot}364$$

oder wenn man das Jahr vom 1. Jänner an zählt,

$$\text{für } 1839.14$$

und das Minimum

$$= 3^{\cdot}522$$

$$\text{im Jahre } 1843.58.$$

Die Unterschiede zwischen den berechneten (R) und beobachteten (B) Werthen der Schwankungen findet man

für 1839 . . . $B-R = + 0'073$	für 1844 . . . $B-R = - 0'017$
„ 1840 . . . $B-R = - 0'094$	„ 1845 . . . $B-R = - 0'002$
„ 1841 . . . $B-R = + 0'098$	„ 1846 . . . $B-R = + 0'004$
„ 1842 . . . $B-R = - 0'081$	„ 1847 . . . $B-R = + 0'009$
„ 1843 . . . $B-R = + 0'047$	„ 1848 . . . $B-R = - 0'030$

Das Decennium 1840—1849 gibt die Gleichung:

$$y = 4'627 + 1'1440 \sin (x . 36^\circ + 138^\circ 26'2) \\ + 0'1887 \sin (x . 72 + 153 34'3) \\ + 0'0921 \sin (x . 108 + 311 27'8)$$

Daraus folgt:

$$\text{Minimum der täglichen Schwankung} = 3'517 \\ \text{im Jahre 1843.51} \\ \text{Maximum der täglichen Schwankung} = 5'946 \\ \text{im Jahre 1849.22}$$

Die Unterschiede zwischen den berechneten (R) und beobachteten (B) Werthen der Schwankungen sind:

für 1840 . . . $B-R = - 0'088$	für 1845 . . . $B-R = + 0'008$
„ 1841 . . . $B-R = + 0'089$	„ 1846 . . . $B-R = + 0'009$
„ 1842 . . . $B-R = - 0'079$	„ 1847 . . . $B-R = + 0'001$
„ 1843 . . . $B-R = + 0'054$	„ 1848 . . . $B-R = - 0'028$
„ 1844 . . . $B-R = - 0'023$	„ 1849 . . . $B-R = + 0'037$

Das Decennium 1841—1850 gibt die Gleichung:

$$y = 4'641 + 1'1650 \sin (x . 36^\circ + 173^\circ 17'7) \\ + 0'2046 \sin (x . 72 + 217 39'2) \\ + 0'0720 \sin (x . 108 + 76 21'0)$$

Daraus folgt:

$$\text{Minimum der täglichen Schwankung} = 3'522 \\ \text{im Jahre 1843.50} \\ \text{Maximum der täglichen Schwankung} = 5'958 \\ \text{im Jahre 1849.23}$$

Die Unterschiede zwischen den berechneten (R) und beobachteten (B) Werthen der Schwankungen sind:

für 1841 . . . $B-R = + 0'048$	für 1846 . . . $B-R = 0'000$
„ 1842 . . . $B-R = - 0'053$	„ 1847 . . . $B-R = - 0'003$
„ 1843 . . . $B-R = + 0'048$	„ 1848 . . . $B-R = - 0'002$
„ 1844 . . . $B-R = - 0'032$	„ 1849 . . . $B-R = + 0'018$
„ 1845 . . . $B-R = + 0'022$	„ 1850 . . . $B-R = - 0'039$

Das Decennium 1842—1851 gibt die Gleichung:

$$y = 4'646 + 1'1646 \sin (x . 36^\circ + 208^\circ 51'2) \\ + 0'1989 \sin (x . 72 + 287 15'1) \\ + 0'0815 \sin (x . 108 + 186 20'4)$$

Daraus folgt:

$$\text{Minimum der täglichen Schwankung} = 3'515 \\ \text{im Jahre 1843.50} \\ \text{Maximum der täglichen Schwankung} = 5'949 \\ \text{im Jahre 1849.21}$$

Die Unterschiede zwischen den berechneten (R) und beobachteten (B) Schwankungen sind:

für 1842 . . . $B-R = - 0^1 065$ „ 1843 . . . $B-R = + 0 \cdot 035$ „ 1844 . . . $B-R = - 0 \cdot 035$ „ 1845 . . . $B-R = + 0 \cdot 011$ „ 1846 . . . $B-R = + 0 \cdot 004$		für 1847 . . . $B-R = - 0^1 007$ „ 1848 . . . $B-R = - 0 \cdot 001$ „ 1849 . . . $B-R = + 0 \cdot 027$ „ 1850 . . . $B-R = - 0 \cdot 046$ „ 1851 . . . $B-R = + 0 \cdot 064$
--	--	--

Als Endergebniss hat man demnach für die Epoche das Maximum

aus der ersten Gleichung das Jahr	1839.14,
aus dem Mittel der drei letzten Gleichungen das Jahr	1849.22,
Länge der Periode	10.08 Jahre.

Die Epoche des Maximum ist im Mittel aus

allen 4 Gleichungen das Jahr . . . 1843. 52,

daher der Zeitraum

zwischen dem ersten Maximum und dem Minimum	4.30 Jahre
zwischen dem Minimum und dem zweiten Maximum	5.70 „

Die Grösse der Änderung beim ersten Maximum war	5.978
beim zweiten Maximum	5.951
beim Minimum	3.519
Unterschied	2.432
Mittlere Änderung	4.735.

Es beträgt demnach der Unterschied zwischen der grössten und kleinsten Änderung sehr nahe die Hälfte der mittleren Änderung.

XII. Die absolute Bestimmung der magnetischen Elemente konnte in Prag nicht so häufig ausgeführt werden, als es zur genauen Erforschung der seculären Änderung derselben wünschenswerth gewesen wäre. Die für diesen Zweck aufgeführte eisenfreie Hütte war, da in der Nähe des Observatoriums kein geeigneter Ort aufgefunden wurde, sehr entlegen und im Winter schwer zugänglich. Aus diesem Grunde und bei meiner häufigen Abwesenheit während der Sommermonate wegen der in den letzten fünf Jahren durchgeführten wissenschaftlichen Bereisung der österreichischen Monarchie wurden diese Beobachtungen gewöhnlich nur ein- oder zweimal des Jahres angestellt, und die aus den gleichzeitigen Ablesungen am Variations-Apparate für diese sich ergebenden Fehler galten auch für die zwischenliegenden Zeitfristen. Dieses Verfahren gewährt den Vortheil, dass die Variations-Apparate behufs ihrer Berichtigung nicht berührt zu werden brauchen und die Beobachtungsreihe keine Unterbrechung erleidet, daher ihre Angaben auch in Beziehung auf seculäre Änderungen Vertrauen verdienen, so lange in ihren Umgebungen keine darauf einflussende Änderung eintritt.

Die Ergebnisse der absoluten Bestimmungen finden wir an einem anderen Orte veröffentlicht (Prager Beobachtungen VIII. Jahrg., S. V, und „Ueber den Einfluss der Alpen auf die Äusserungen der magnetischen Erdkraft“ im I. Bande der Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, S. 298), daher es hier genügen wird, nur jene Grössen anzugeben, welche zur Verwandlung der an den Variations-Apparaten abgelesenen Zahlen in wahre Declination gedient haben. Diese Grössen sind:

Vom 21. August bis 3. September 1840 beobachtete Declination

$$= 15^{\circ} 43^1 77$$

Ablesung am Variations-Apparate

$$= 392.41$$

Vom 3. bis 10. Mai 1843 beobachtete Declination

$$= 15^{\circ} 14' 70$$

Ablesung am Variations-Apparate

$$= 293.95.$$

Beim Uebergange zum neuen Apparate im Anfange des Jahres 1846 wurde aus den an beiden Apparaten gleichzeitig angestellten Ablesungen geschlossen, dass die Declination

$$15^{\circ} 12' 00$$

$$\text{dem Scalentheile } 164.82$$

entspreche, und aus den Beobachtungen vom 20. bis 25. September 1849 wurde

$$\text{der Declination } = 14^{\circ} 42' 38$$

$$\text{der Scalentheil } = 104.22$$

entsprechend gefunden.

Die Tagesmittel der Declination wurden nach der Formel

$$\frac{1}{4} [2(22^h) + 6^h + 8^h]$$

gerechnet, von der schon früher (Einfluss der Alpen etc. pag. 296) gezeigt wurde, dass sie dem Mittel aus zweistündigen Beobachtungen sehr nahe kömmt.

Die folgende Tabelle enthält nicht die einzelnen Tagesmittel, sondern die fünftägigen Mittel derselben, jedoch so, dass zum letzten Mittel der Monate mit 31 Tagen sechs Tagesmittel, zu jenem des Februar drei oder vier Tagesmittel verwendet wurden.

Tabelle IX.

Fünftägige Mittel der Declination.

Zeit	Monat	1840	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	Mittel
1.—5.	Jänner	15°50'91	15°42'51	15°33'10	15°27'32	15°19'98	15°15'90	15°12'00	15° 2'35	14°49'57	14°46'72	15°18'04
6.—10.	"	50·17	42·14	32·41	28·08	20·38	15·77	11·16	1·57	50·11	46·51	17·83
11.—15.	"	49·63	42·69	32·48	27·71	20·34	15·49	12·55	1·43	50·72	46·16	17·92
16.—20.	"	49·38	42·28	31·94	27·31	19·78	15·86	12·46	1·76	49·93	43·02	17·37
21.—25.	"	50·99	42·69	32·39	27·21	20·73	15·67	10·56	1·91	48·94	41·86	17·29
26.—31.	"	50·94	41·95	32·72	27·37	20·48	15·91	9·93	0·43	49·26	41·28	17·03
1.—5.	Februar	51·12	41·48	32·15	27·51	19·96	15·98	9·72	0·55	46·94	41·36	16·68
6.—10.	"	50·63	40·73	31·74	26·86	20·18	16·90	8·69	14 38·70	46·00	40·29	16·07
11.—15.	"	50·95	41·26	32·92	27·01	20·22	16·96	10·54	57·61	46·79	40·19	16·44
16.—20.	"	51·11	41·29	32·79	27·33	20·62	16·55	9·75	57·86	48·50	39·79	16·56
21.—25.	"	49·52	41·40	32·73	27·22	20·45	16·68	10·23	56·02	49·21	40·55	16·40
26.—28.	"	48·97	41·30	32·55	27·08	21·23	16·77	8·31	55·21	47·67	38·54	15·76
1.—5.	März	48·58	41·84	32·94	26·55	19·45	16·57	7·39	56·05	49·53	40·11	15·90
6.—10.	"	48·36	41·87	32·09	27·33	19·33	17·13	8·21	55·62	50·36	41·75	16·20
11.—15.	"	49·20	41·88	32·35	26·00	19·89	16·17	8·36	56·36	49·00	42·64	16·18
16.—20.	"	49·38	42·19	32·60	26·71	19·40	15·68	7·70	55·32	49·24	44·59	16·28
21.—25.	"	47·14	41·23	32·39	26·08	19·08	16·18	7·72	54·58	49·73	42·16	15·63
26.—31.	"	47·86	41·59	32·24	26·14	19·13	15·67	7·92	54·95	51·23	41·30	15·80
1.—5.	April	48·52	40·97	31·83	25·76	19·49	15·39	7·50	54·04	49·63	40·55	15·37
6.—10.	"	47·86	40·37	31·98	25·66	19·03	15·43	6·48	56·71	50·50	41·09	15·51
11.—15.	"	47·39	40·37	33·02	25·41	19·05	14·78	7·99	57·13	49·35	41·05	15·55

Zeit	Monat	1840	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	Mittel
16.—20	April	15°47'07	15°40'90	15°31'15	15°25'28	15°18'87	15°15'17	15° 7'46	14°57'54	14°51'46	14°41'31	15°15'62
21.—25.	„	47·37	40·49	31·29	24·90	18·28	14·83	8·38	55·93	49·65	39·74	15·09
26.—30.	„	47·14	41·21	30·84	24·96	17·79	14·90	8·31	56·79	50·33	40·34	15·26
1.— 5.	Mai	46·71	40·29	30·93	24·84	18·39	14·64	10·69	56·23	51·45	40·13	15·43
6.—10.	„	46·78	41·59	31·47	24·31	18·42	14·81	9·93	56·76	52·41	40·14	15·66
11.—15.	„	47·56	39·74	31·21	24·54	18·96	14·88	9·31	57·09	51·45	41·87	15·66
16.—20.	„	46·58	39·92	31·89	25·04	18·44	15·63	8·97	57·69	52·04	41·51	15·77
21.—25.	„	47·16	40·54	31·93	24·29	18·38	15·12	9·74	57·73	50·95	42·29	15·81
26.—31.	„	46·87	39·97	31·11	23·71	18·51	14·65	10·29	59·06	52·95	41·93	15·85
1.— 5.	Juni	46·16	38·78	31·05	24·57	18·42	14·49	12·02	60·92	50·99	41·07	15·85
6.—10.	„	45·85	39·13	31·11	23·60	18·51	14·33	9·49	59·68	51·41	41·36	15·45
11.—15.	„	45·26	38·51	30·47	23·57	18·44	14·86	9·35	59·20	52·52	42·44	15·46
16.—20.	„	45·32	38·56	30·98	22·92	18·30	14·24	9·87	57·03	53·71	43·18	15·41
21.—25.	„	44·93	38·86	30·62	23·24	18·41	14·23	11·74	57·89	54·20	43·29	15·74
26.—30.	„	45·80	38·07	30·73	23·20	18·70	14·93	11·34	59·17	51·52	43·62	15·71
1.— 5.	Juli	45·21	38·22	32·72	22·74	18·26	14·35	11·78	58·19	54·23	44·94	16·06
6.—10.	„	45·01	38·08	30·98	23·19	18·01	13·31	9·79	57·81	51·66	43·21	15·10
11.—15.	„	44·75	37·62	30·67	22·67	18·07	13·45	9·90	57·14	51·63	44·83	15·07
16.—20.	„	45·41	37·44	30·60	22·33	18·13	13·68	9·62	59·15	51·37	44·69	15·24
21.—25.	„	45·00	37·60	29·64	22·64	18·00	14·05	10·50	59·46	53·24	44·21	15·43
26.—31.	„	44·25	37·65	30·27	22·36	18·95	13·48	9·98	59·27	53·33	43·34	15·29
1.— 5.	August	44·27	37·62	31·58	21·99	18·23	14·16	8·28	57·76	52·05	44·17	15·01
6.—10.	„	44·05	36·30	31·05	21·49	17·58	13·79	10·31	56·47	53·66	44·75	14·94
11.—15.	„	44·76	35·94	31·44	21·76	17·76	13·24	9·42	57·65	53·03	42·65	14·76
16.—20.	„	44·15	34·88	32·71	21·72	17·86	13·92	9·79	58·47	52·49	43·66	14·96
21.—25.	„	43·45	34·50	31·73	22·13	18·11	14·05	10·37	57·65	52·73	43·94	14·86
26.—31.	„	43·46	34·33	31·28	21·61	17·73	13·80	9·57	59·02	53·15	44·46	14·84
1.— 5.	Septemb.	44·43	33·98	30·83	21·52	17·93	14·05	10·63	58·03	51·53	45·56	14·85
6.—10.	„	43·44	33·61	30·83	22·18	17·61	13·78	10·26	58·92	52·46	44·20	14·73
11.—15.	„	43·31	34·04	30·88	21·86	17·79	13·87	9·96	58·06	51·39	44·64	14·58
16.—20.	„	41·72	32·74	30·93	21·97	16·70	13·89	10·75	56·39	51·68	43·39	14·02
21.—25.	„	41·76	34·01	30·28	20·76	16·51	13·26	8·20	56·14	51·02	42·38	13·43
26.—30.	„	42·23	32·87	28·99	21·54	16·89	12·33	7·66	54·18	49·07	41·59	12·73
1.— 5.	October	42·17	33·36	29·16	21·89	17·03	12·43	7·05	55·07	47·67	40·91	12·67
6.—10.	„	41·96	31·76	29·25	20·99	15·99	12·66	5·72	54·76	47·07	40·81	12·10
11.—15.	„	41·93	33·22	28·93	21·63	15·66	12·45	6·94	52·61	47·96	41·72	12·30
16.—20.	„	41·83	32·27	28·34	21·42	15·94	13·35	5·72	53·82	46·10	41·01	11·98
21.—25.	„	42·33	31·04	27·82	21·82	15·17	12·35	4·63	51·72	46·80	42·29	11·60
26.—31.	„	43·06	32·49	28·46	20·74	16·14	12·64	5·27	52·15	47·06	41·25	11·93
1.— 5.	Novemb.	42·61	32·14	27·87	20·89	13·25	12·17	5·91	50·55	47·33	41·11	11·38
6.—10.	„	42·62	31·84	28·44	21·14	15·55	12·77	4·66	49·93	48·31	40·39	11·56
11.—15.	„	42·25	32·42	28·59	20·88	16·42	12·08	5·58	50·10	48·94	39·75	11·70
16.—20.	„	41·92	32·85	28·10	21·09	15·91	12·09	5·37	51·16	46·00	39·56	11·40
21.—25.	„	41·98	32·51	28·79	21·03	15·26	11·74	4·80	50·49	46·20	39·71	11·25
26.—30.	„	42·32	32·63	28·20	21·27	16·20	11·73	2·85	50·89	46·50	41·51	11·41
1.— 5.	Decemb.	42·82	31·60	27·62	20·74	15·68	11·72	2·59	51·11	45·82	39·67	10·94
6.—10.	„	42·67	32·48	26·40	20·96	16·52	11·54	2·77	49·85	46·64	38·71	10·85
11.—15.	„	41·74	33·13	27·43	20·25	16·49	11·10	3·31	49·80	44·63	39·03	10·69
16.—20.	„	41·07	32·71	27·46	20·70	16·97	11·23	4·65	46·81	45·13	37·83	10·46
21.—25.	„	42·76	32·42	27·93	20·73	15·76	12·63	2·76	50·32	46·40	38·45	11·02
26.—31.	„	42·22	32·84	27·77	20·69	16·00	11·92	1·32	49·62	45·78	38·15	10·63

Die Zahlen dieser Tafel zeigen, dass die seculäre Änderung der Declination keineswegs regelmässig vor sich geht, sondern Schwankungen unterworfen ist, deren Gesetze aber aus dieser Beobachtungsreihe allein nicht abgenommen werden können. Die Gesamtabnahme der einzelnen Jahre ist ebenfalls sehr ungleich und auch hier zeigt sich keine Gesetzmässigkeit; erst in den zehnjährigen Mitteln gleichen sich diese Schwankungen so ziemlich aus und es bleiben nur kleine Unregelmässigkeiten übrig, welche noch einer näheren Betrachtung würdig sind.

Man sieht aus diesen Mitteln, dass die Abnahme der Declination im Verlaufe des Jahres nicht immer gleichförmig vor sich geht, denn nach einer raschen Abnahme in den beiden ersten Monaten erfolgt schon im März eine Art von Stillstand, indem in den ersten 20 Tagen eine Zunahme, dann Abnahme stattfindet. Eine entschiedene Zunahme sieht man im Mai eintreten; sie dauert durch den ganzen Monat an. Auch im Juni ist die Abnahme noch kaum merklich, erst im Juli und August wird sie grösser. Ein sehr hervorragendes Maximum der Abnahme tritt aber im September ein.

Das Gesagte wird noch ersichtlicher aus der folgenden Tafel, welche die Unterschiede der Zahlen der letzten Spalte in der vorigen Tafel enthält, und wo das Zeichen (—) Abnahme, das Zeichen (+) Zunahme bedeutet.

Tabelle X.

Abnahme der Declination im Verlaufe des Jahres.

Tage	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December
Vom 3. bis 8.	—0'21	—0'61	+0'30	+0'14	+0'23	—0'40	—0'96	—0'07	—0'12	—0'57	+0'18	—0'09
„ 8. „ 13.	+0'09	+0'37	—0'02	+0'04	0'00	+0'01	—0'03	—0'18	—0'15	+0'20	+0'14	—0'16
„ 13. „ 18.	—0'55	+0'12	+0'10	+0'07	+0'11	—0'05	+0'17	+0'20	—0'56	—0'32	—0'30	—0'23
„ 18. „ 23.	—0'08	—0'16	—0'65	—0'53	+0'04	+0'33	+0'19	—0'10	—0'59	—0'38	—0'15	+0'56
„ 23. „ 28.	—0'26	—0'64	+0'17	+0'17	+0'04	—0'03	—0'14	—0'02	—0'70	+0'33	+0'16	—0'39
„ 28. „ Ende	—0'35	+0'14	—0'43	+0'17	0'00	+0'35	—0'28	+0'01	—0'07	—0'55	—0'47	—
Mittel A. . .	—0'23	—0'13	—0'09	+0'01	+0'07	+0'04	—0'17	—0'03	—0'37	—0'22	—0'07	—0'06
Mittel B. . .	0'26	0'34	0'28	0'19	0'07	0'19	0'29	0'10	0'36	0'39	0'23	0'29

Die Mittel A dieser Tafel sind genommen mit Rücksicht auf die Zeichen, indem man den Unterschied der positiven und negativen Zahlen durch 6 theilte; sie geben daher die Zu- oder Abnahme der Declination in den vorgezeichneten Zeitfristen an. Man sieht, dass der September sich vor allen übrigen Monaten durch die rascheste Abnahme auszeichnet, und der einzige ist, an welchem dieselbe nicht durch eine Zunahme unterbrochen wird. Nächst ihm sind noch Jänner und October jene Monate, an denen die Declination am meisten abnimmt.

Die Mittel B sind genommen ohne Rücksicht auf die Zeichen, geben also jene Monate an, in welchen die seculären Declinations-Änderungen überhaupt ihren höchsten Werth, positiven oder negativen, erreichen. Zur Vergrösserung ihres Werthes trägt nebst der Abnahme auch der rasche Übergang in Zunahme bei, welcher nur die Wirkung störender Einflüsse sein kann. In soferne sind diese Mittel ein Ausdruck der störenden Kräfte, und man sieht, dass solche Kräfte in den Monaten October, September und Februar am meisten einwirken. In den beiden ersten dieser Monate tritt aber, wie eben bemerkt wurde, auch die rascheste Abnahme der Declination ein; dass diese auch im Februar, namentlich in den Tagen vom 3. bis 8. und vom 23. bis 28., zu welchen Epochen nach vieljähriger Erfahrung sehr bedeutende Störungen eintreten, sehr stark sei, beweisen die Zahlen der vorhergehenden Tafel. Man muss demnach daraus schliessen, dass die störenden Kräfte im Allgemeinen die Abnahme der Declination befördern, also nicht blos

vorübergehend, sondern nachhaltig und in demselben Sinne wie jene Kräfte wirken, welche die secularé Abnahme hervorbringen.

Um diesen Gegenstand auch noch auf andere Weise zu beleuchten, wurden aus der zehnjährigen Störungstafel, welche in dem 10. Jahrgange der Prager Beobachtungen S. XIV enthalten ist, die fünf-tägigen Mittel und die Monatmittel gerechnet, die man in der folgenden Tafel findet.

Tabelle XI.

Fünftägige und Monatmittel der Störungszahlen in Scalentheilen.

Tage	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septem-ber	October	Novem-ber	Decem-ber
Vom 1. bis 5.	36·14	34·09	43·43	67·54	52·15	52·30	49·53	51·76	56·29	46·50	38·09	31·88
„ 6. „ 10.	31·18	59·22	46·43	64·22	57·49	51·52	49·20	49·58	50·22	51·09	40·80	28·19
„ 11. „ 15.	30·51	38·49	52·47	62·32	50·90	48·39	47·12	50·02	55·42	49·21	35·89	29·97
„ 16. „ 20.	38·92	41·77	59·89	59·64	52·17	46·29	50·14	53·39	56·42	54·61	44·20	37·65
„ 21. „ 25.	35·71	58·87	59·71	59·79	49·49	48·77	51·90	54·83	64·19	59·31	37·79	33·33
„ 26. „ Ende	37·22	54·81	61·38	52·16	52·68	47·79	49·08	53·75	56·37	45·23	33·67	28·58
Monatmittel ..	35·12	46·49	54·11	60·93	52·49	49·18	49·45	52·15	56·48	50·81	38·41	31·50

Die Monatmittel dieser Tafel zeigen ganz deutlich einen jährlichen Gang, welcher auch aus der Art, wie die Störungszahlen entstanden sind (s. Prager Beobachtungen Jahrgang II, S. 5), leicht zu erklären ist. Um ihn wegzubringen und den Einfluss der Störungen ersichtlich zu machen, wurde aus den Monat-mitteln folgende Jahresgleichung für diese Zahlen gerechnet:

$$y = 48 \cdot 09 + 8 \cdot 368 \sin(x \cdot 30^\circ + 301^\circ 33' 7) \\ + 8 \cdot 378 \sin(x \cdot 60 + 310 24 \cdot 1) \\ + 0 \cdot 474 \sin(x \cdot 90 + 48 4 \cdot 5)$$

in welcher x für die Mittel der auf einander folgenden Monate Jänner, Februar, März u. s. f. die Werthe 0 1, 2 u. s. f., also für die fünf-tägigen Perioden

vom 1. — 5. Jänner, oder für den 3. Jänner den Werth	$-\frac{12}{30}$
„ 6. — 10. „ „ „ 8. „ „ „	$-\frac{7}{30}$
„ 11. — 15. „ „ „ 13. „ „ „	$-\frac{2}{30}$

u. s. f. erhält.

Rechnet man aus dieser Gleichung die Werthe von x für alle fünf-tägigen Perioden und vergleicht sie mit den beobachteten Werthen, so ergeben sich die in der folgenden Tafel enthaltenen Unterschiede:

Tabelle XII.

Unterschiede zwischen den beobachteten und berechneten Werthen der Störungszahlen.

Tage	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septem-ber	October	Novem-ber	Decem-ber
Vom 1. bis 5.	+3·97	— 6·60	—9·21	+8·52	—4·28	+2·05	+1·42	+0·21	+0·61	— 6·83	—5·60	—1·91
„ 6. „ 10.	—1·80	+16·51	—7·94	+5·15	+2·05	+2·08	+1·00	—2 83	—5·64	— 1·02	—1·00	—4·59
„ 11. „ 15.	—3·69	— 5·29	—3·24	+3·36	—3·58	—0·39	—1·38	—3·24	—0·41	— 1·49	—4·05	—2·05
„ 16. „ 20.	+3·50	— 5·10	+2·99	+1·02	—1·11	—2·00	+0·94	—0·66	+0·86	+ 5·49	+6·04	+6·04
„ 21. „ 25.	—1·29	+ 4·97	+1·87	+1·73	—2·71	+0·79	+0·20	+0·09	+9·13	+11·91	+1·27	+1·85
„ 26. „ Ende	—1·56	+ 3·98	+2·87	—5·15	+1·49	—0·08	—1·62	+1·46	+2·06	— 0·34	—1·38	—3·09
Monatmittel ...	2·63	7·07	4·69	4·16	2·54	1·23	1·09	1·42	3·12	4·51	3·22	3·25

Die Zahlen dieser Tafel lehren, dass die Epoche der stärksten Störungen auf die erste Hälfte des Februar fällt, nach dieser sind der 21.—25. October, der 21.—25. September und der 1.—5. März die Perioden stärkerer Störungen, welche, wie man aus den Monatmitteln ersieht, in den Sommermonaten Mai bis August seltener und schwächer eintreten.

Dies bestätigt im Allgemeinen den früher ausgesprochenen Satz über die rascheste Abnahme der Declination zur Zeit der Störungsepochen, und wenn man hierin noch einzelne Ausnahmen findet, so darf dies wohl bei einer Erseheinung, welche wie die Störungen so schwer unter eine Regel zu bringen ist, Niemanden Wunder nehmen.

B. Horizontale Intensität.

XIII. Um die täglichen Änderungen der horizontalen Intensität zu untersuchen, wurden die wegen Wärme und Abnahme des Stabmagnetismus bereits corrigirten Monatmittel benützt, die in der Abhandlung „Ueber den Einfluss des Mondes auf die horizontale Componente der magnetischen Erdkraft“ (siehe Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Band V, Seite 42, 43, 44¹⁾) aufgeführt sind. Mit den daselbst auf S. 37²⁾ gegebenen Werthen eines Scalentheiles sind sie in Zehntausendtheile der Horizontalkraft verwandelt und in kleinsten Zahlen ausgedrückt worden, indem das kleinste Stundenmittel eines jeden Monates = 0·00 gesetzt wurde. Zur Ausfüllung der Nachtstunden verfuhr man eben so wie bei der Declination. Die zehnjährige Reihe 1840—1849 gab auf diese Weise folgende Gesamtmittel:

Tabelle XIII.

Tägliche Änderung der horizontalen Intensität nach den Beobachtungen von 1840 bis 1849 in $\frac{1}{10000}$ Theilen der Horizontalkraft.

Monate.	12 ^h	14 ^h	16 ^h	18 ^h	20 ^h	22 ^h	Mittag	1 ^h	2 ^h	4 ^h	6 ^h	8 ^h	10 ^h	Mittel d. geraden Stunden
Jänner . .	2·72	3·27	6·80	8·64	6·28	0·00	0·51	1·80	2·76	1·87	3·63	4·77	5·15	3·867
Februar . .	6·00	6·94	7·83	9·64	7·13	0·57	0·00	1·30	2·75	2·36	4·65	6·92	8·06	5·238
März . . .	13·40	15·66	12·99	13·43	7·67	0·00	2·59	6·02	8·15	9·39	11·41	15·06	15·40	10·346
April . . .	20·96	20·16	15·29	16·84	8·58	0·00	5·43	8·87	11·62	15·42	18·15	20·61	20·15	14·434
Mai	15·01	16·95	17·26	10·80	2·86	0·00	6·00	9·33	11·82	13·76	17·00	19·10	17·97	12·377
Juni	18·49	17·99	15·96	12·39	3·48	0·00	6·69	12·87	14·12	17·63	19·51	21·31	21·58	14·096
Juli	20·39	20·57	19·16	14·40	4·73	0·00	5·41	9·55	14·32	19·09	20·57	23·14	22·65	15·369
August . .	17·53	20·67	21·38	13·39	3·90	0·00	7·13	11·16	13·73	17·15	19·01	22·71	22·32	14·910
September.	21·19	19·48	20·43	16·99	7·19	0·00	7·68	11·88	13·93	14·65	17·77	21·10	21·83	15·187
October . .	17·32	20·55	17·83	16·76	8·37	0·00	3·39	6·19	7·60	8·03	12·86	16·20	17·67	12·215
November .	3·30	6·22	9·94	9·80	6·78	0·00	0·44	1·55	1·83	2·51	5·99	6·77	7·38	5·080
December .	7·20	3·85	4·17	7·36	5·68	0·70	0·10	0·31	0·05	0·00	1·57	2·32	3·24	3·020

Der erste Anblick dieser Zahlen lehrt schon, dass sie in den Frühlingsmonaten wachsen, im Herbst abnehmen. Nur die Stunden 18^h und 20^h scheinen hiervon eine Ausnahme zu machen, indem dem Frühlinge und Herbst die grösseren Zahlen entsprechen, so dass hier eine zweifache Wendung eintritt. Eine Spur dieser Erscheinung zeigt auch die Tafel I bei den täglichen Änderungen der Declination in den Stunden 14^h und 16^h. Da aber die Zahlen dieser Stunden nur aus einjährigen Beobachtungen abgeleitet sind, so wurde sie dort nicht weiter verfolgt.

Aus den Zahlen der Tafel XIII, welche geraden Stunden zugehören, wurden folgende Gleichungen abgeleitet:

¹⁾ Seite 10, 11, 12 der Separat-Abdrücke.

²⁾ Seite 5 der Separat-Abdrücke.

für Jänner:

$$y = 3 \cdot 867 + 1 \cdot 994 \sin (x \cdot 30^\circ + 47^\circ 30' 5'') \\ + 2 \cdot 228 \sin (x \cdot 60 + 264 \quad 26 \cdot 3) \\ + 1 \cdot 621 \sin (x \cdot 90 + 187 \quad 9 \cdot 6);$$

für Februar:

$$y = 5 \cdot 238 + 3 \cdot 414 \sin (x \cdot 30^\circ + 66^\circ 13' 7'') \\ + 1 \cdot 918 \sin (x \cdot 60 + 257 \quad 50 \cdot 4) \\ + 1 \cdot 387 \sin (x \cdot 90 + 174 \quad 54 \cdot 8);$$

für März:

$$y = 10 \cdot 346 + 6 \cdot 086 \sin (x \cdot 30^\circ + 98^\circ 12' 0'') \\ + 2 \cdot 285 \sin (x \cdot 60 + 300 \quad 35 \cdot 7) \\ + 1 \cdot 652 \sin (x \cdot 90 + 181 \quad 2 \cdot 5);$$

für April:

$$y = 14 \cdot 434 + 8 \cdot 262 \sin (x \cdot 30^\circ + 110^\circ 51' 2'') \\ + 2 \cdot 828 \sin (x \cdot 60 + 312 \quad 8 \cdot 9) \\ + 1 \cdot 820 \sin (x \cdot 90 + 160 \quad 35 \cdot 4);$$

für Mai:

$$y = 12 \cdot 377 + 7 \cdot 586 \sin (x \cdot 30^\circ + 121^\circ 19' 0'') \\ + 3 \cdot 308 \sin (x \cdot 60 + 330 \quad 2 \cdot 4) \\ + 2 \cdot 103 \sin (x \cdot 90 + 238 \quad 14 \cdot 3);$$

für Juni:

$$y = 14 \cdot 096 + 8 \cdot 878 \sin (x \cdot 30^\circ + 128^\circ 5' 5'') \\ + 3 \cdot 173 \sin (x \cdot 60 + 331 \quad 33 \cdot 7) \\ + 1 \cdot 909 \sin (x \cdot 90 + 202 \quad 23 \cdot 2);$$

für Juli:

$$y = 15 \cdot 369 + 9 \cdot 633 \sin (x \cdot 30^\circ + 121^\circ 33' 7'') \\ + 3 \cdot 961 \sin (x \cdot 60 + 325 \quad 30 \cdot 7) \\ + 1 \cdot 802 \sin (x \cdot 90 + 198 \quad 52 \cdot 7);$$

für August:

$$y = 14 \cdot 910 + 8 \cdot 985 \sin (x \cdot 30^\circ + 118^\circ 45' 7'') \\ + 3 \cdot 996 \sin (x \cdot 60 + 330 \quad 5 \cdot 9) \\ + 2 \cdot 662 \sin (x \cdot 90 + 232 \quad 19 \cdot 5);$$

für September:

$$y = 15 \cdot 187 + 8 \cdot 283 \sin (x \cdot 30^\circ + 108^\circ 43' 9'') \\ + 3 \cdot 128 \sin (x \cdot 60 + 327 \quad 58 \cdot 3) \\ + 2 \cdot 781 \sin (x \cdot 90 + 201 \quad 44 \cdot 4);$$

für October:

$$y = 12 \cdot 215 + 8 \cdot 228 \sin (x \cdot 30^\circ + 86^\circ 13' 8'') \\ + 2 \cdot 526 \sin (x \cdot 60 + 312 \quad 16 \cdot 3) \\ + 1 \cdot 564 \sin (x \cdot 90 + 203 \quad 14 \cdot 2);$$

für November

$$y = 5 \cdot 080 + 3 \cdot 153 \sin (x \cdot 30^\circ + 62^\circ 24' 7'') \\ + 1 \cdot 129 \sin (x \cdot 60 + 266 \quad 51 \cdot 1) \\ + 1 \cdot 364 \sin (x \cdot 90 + 213 \quad 51 \cdot 2);$$

für December:

$$y = 3 \cdot 020 + 3 \cdot 057 \sin (x \cdot 30^\circ + 45^\circ 7' 2'') \\ + 0 \cdot 844 \sin (x \cdot 60 + 228 \quad 33 \cdot 1) \\ + 1 \cdot 292 \sin (x \cdot 90 + 305 \quad 46 \cdot 2).$$

XIV. Die Änderung der numerischen Grössen dieser Gleichungen von einem Monate zum anderen ist wohl im Allgemeinen jener, welche sich bei den Gleichungen für die Declination zeigte, analog, und es lassen sich demnach auch dieselben Betrachtungen anstellen. Es zeigen sich jedoch auch manche nicht unerhebliche Verschiedenheiten. Die ersten Glieder nach dem Gleichheitszeichen, die Mittelwerthe, erreichen auch hier ihren grössten und kleinsten Werth in der Nähe der Solstitionen, nämlich in den Monaten Juli und December; ferner gelangen dieselben durch die rasche Zunahme vom Februar bis April in diesem letzten Monate zu einem Werthe, der die der beiden folgenden Monate übertrifft, aber gegen jene der Sommermonate Juli und August, auch selbst gegen jenen des Septembers bedeutend zurücksteht, während er bei der Declination nur vom Juni-Mittel übertroffen wurde. Auch tritt bei der Intensität die rasche Abnahme des Herbstes später ein als bei der Declination, nämlich erst vom October bis zum November, während sie dort schon vom August zum September stattfindet.

Ganz derselbe Gang, nur etwas regelmässiger, zeigt sich auch beim Coëfficienten des zweiten Gliedes. Der Mai steht auch hier gegen den April bedeutend zurück, Juni hat ihn aber bereits übertroffen; Juli erreicht ein sehr ausgesprochenes Maximum. Die Abnahme erfolgt dann allmählich, vom October bis zum November aber sehr rasch.

Noch regelmässiger ändert sich der Werth des Winkels unter dem Sinuszeichen. Bei ihm verschwindet auch die anscheinend unregelmässige Vergrösserung im April, er erreicht seine Wendepunkte im Juni (Maximum) und im December (Minimum), ohne dass die rasche und sprungweise Abnahme vom October bis November eintritt.

Fast dieselbe Regelmässigkeit zeigen die Constanten des dritten Gliedes, mit Ausnahme des Jänners, wo sie im Vergleiche mit Februar zu grosse Werthe erlangen. Das Maximum des Coëfficienten dieses Gliedes findet man erst im August, während der Winkel schon im Juni seinen grössten Werth erreicht.

Das vierte Glied scheint in diesen Gleichungen schon überflüssig zu sein, und wurde bei der Berechnung der Zahlenwerthe nicht berücksichtigt, da sich Unregelmässigkeiten zeigten, welche offenbar nur darin ihren Grund hatten.

XV. Die Tafel XIV enthält die aus den vorhergehenden Gleichungen gefundenen Zahlen.

Tabelle XIV.

Tägliche Änderung der horizontalen Intensität aus den Gleichungen berechnet.

Morgens.

	12 ^b	13 ^b	14 ^b	15 ^b	16 ^b	17 ^b	18 ^b	19 ^b	20 ^b	21 ^b	22 ^b	23 ^b	Mittag!
Jänner	3·119	3·606	4·517	5·643	6·690	7·361	7·432	6·817	5·594	3·996	2·346	0·983	0·179
Februar	6·487	6·786	7·228	8·016	8·578	8·797	8·489	7·584	6·154	4·406	2·633	1·155	0·239
März	14·402	14·818	15·154	15·155	14·598	13·352	11·445	9·071	6·558	4·310	2·704	2·018	2·356
April	20·058	20·264	20·245	19·712	18·440	16·357	13·590	10·462	7·432	4·997	3·585	3·450	4·616
Mai	17·206	17·618	17·674	17·038	15·511	13·110	10·086	6·889	4·066	2·140	1·485	2·232	4·244
Juni	19·573	19·515	19·071	17·955	16·019	13·318	10·131	6·911	4·198	2·493	2·135	3·226	5·597
Juli	21·334	21·682	21·624	20·877	19·055	16·197	12·569	8·684	5·230	2·735	1·791	2·561	4·918
August	20·794	21·405	21·573	20·885	19·099	16·229	12·578	8·688	5·223	2·820	1·931	2·727	5·048
September	21·372	21·964	22·117	21·505	19·931	17·411	14·186	10·698	7·494	5·107	3·938	4·159	5·684
October	18·556	19·516	20·132	20·102	19·193	17·330	14·764	11·381	8·041	5·093	2·969	1·957	2·136
November	6·747	7·150	7·613	8·026	8·251	8·158	7·667	6·774	5·564	4·198	2·880	1·814	1·159
December	4·553	4·842	5·173	5·518	5·803	5·933	5·810	5·371	4·606	3·573	2·391	1·216	0·221

Abends.

	Mittag	1 ^h	2 ^h	3 ^h	4 ^h	5 ^h	6 ^h	7 ^h	8 ^h	9 ^h	10 ^h	11 ^h	12 ^h
Jänner	0·179	0·070	0·623	1·639	2·888	3·999	4·738	4·973	4·732	4·170	3·544	3·125	3·119
Febr.	0·239	0·038	0·674	1·632	3·072	4·523	5·737	6·344	6·896	6·878	6·669	6·477	6·487
März .	2·356	3·730	5·586	7·863	10·076	11·910	13·181	13·865	14·086	14·036	14·006	14·104	14·402
April .	4·616	6·870	9·813	12·932	15·812	18·041	19·472	20·140	20·246	20·073	19·899	19·888	20·058
Mai . .	4·244	7·140	10·392	13·448	15·859	17·372	17·972	17·861	17·376	16·882	16·633	16·794	17·206
Juni . .	5·597	8·851	12·443	15·817	18·515	20·280	21·083	21·107	20·672	20·119	19·715	19·560	19·573
Juli . .	4·918	8·436	12·450	16·391	19·581	21·691	22·655	22·674	22·172	21·473	21·049	21·027	21·334
August	5·048	8·429	12·255	15·863	18·713	20·505	21·226	21·118	20·589	20·072	19·897	20·179	20·794
Sept. .	5·684	8·188	11·191	14·173	16·695	18·489	19·506	19·898	19·946	19·963	20·184	20·689	21·372
Octob.	2·136	3·376	5·372	7·726	10·049	12·036	13·404	14·587	15·315	15·939	16·649	17·537	18·536
Novem.	1·159	0·996	1·313	2·010	2·929	3·892	4·747	5·400	5·830	6·086	6·260	6·456	6·747
Decem.	+0·221	-0·458	-0·735	-0·596	-0·099	+0·645	+1·496	+2·325	+3·036	+3·585	+3·985	+4·286	+4·553

Die Zahlen dieser Tafel zeigen im Vergleiche mit jenen der Tafel XIII mehrere sehr merkliche Unterschiede, welche auch durch die darnach gezeichneten Curven (Beilage 2) anschaulich werden, und deren Grund in den so raschen Änderungen zu suchen ist, welche durch die Gleichungen mehr verflacht und in allmählichere Übergänge verwandelt werden. Insbesondere tritt das Minimum in den Vormittagsstunden auch in den Wintermonaten, wo doch alle Änderungen geringer sind, mit einer Entschiedenheit auf, welche selten bei Wendungen angetroffen wird und welche die Gleichung nicht darzustellen vermag. Es bleiben daher die berechneten Zahlen gegen die beobachteten in ihrer Abnahme sehr bedeutend zurück, wodurch die nach abwärts gehenden Spitzen der Beobachtungs-Curve in der Rechnungs-Curve viel abgerundeter erscheinen. Nur der December macht hiervon eine Ausnahme; in diesem Monate kommt durch die Rechnung ein Minimum zum Vorschein, welches unter das beobachtete hinabsteigt. Dasselbe Verhältniss spricht sich auch in den Zahlen der folgenden Tafel aus, welche die Vergleichung der berechneten mit den beobachteten Änderungen enthält, und in welcher die Zeichen nicht regellos auf einander folgen, wie es der Fall sein müsste, wenn sie blos Folgen von Beobachtungsfehlern wären, sondern zu manchen Stunden, wie um 18^h, 22^h, 1^h, 2^h, 10^h, das ganze Jahr hindurch dasselbe Zeichen auftritt.

Tabelle XV.

Vergleichung der berechneten Änderungen (R) mit den beobachteten (B).

$$= B - R.$$

	12 ^h	14 ^h	16 ^h	18 ^h	20 ^h	22 ^h	0 ^h	1 ^h	2 ^h	4 ^h	6 ^h	8 ^h	10 ^h
Jänner . . .	-0·40	-1·23	+0·11	+1·21	+0·69	-2·35	+0·33	+1·73	+2·14	-1·02	-1·11	+0·04	+1·61
Februar . . .	-0·51	-0·16	-0·75	+1·15	+0·98	-2·06	-0·24	+1·26	+2·08	-0·71	-1·08	+0·02	+1·39
März	-1·00	+0·31	-1·61	+1·99	+1·11	-2·70	+0·23	+2·29	+2·36	-0·69	-1·77	+0·97	+1·39
April	+0·90	-0·08	-3·15	+3·25	+1·15	-3·58	+0·81	+2·00	+1·81	-0·39	-1·32	+0·36	+0·25
Mai	-2·20	-0·72	+1·75	+0·71	-1·21	-1·48	+1·76	+2·19	+1·43	-2·10	-0·97	+1·72	+1·32
Juni	-1·08	-1·08	-0·06	+2·26	-0·72	-2·13	+1·10	+4·02	+1·68	-0·88	-1·57	+0·64	+1·87
Juli	-0·94	-1·05	+0·10	+1·83	-0·50	-1·79	+0·49	+1·11	+1·87	-0·49	-2·08	+0·97	+1·60
August	-3·26	-0·90	+2·28	+0·81	-1·32	-1·93	+2·08	+2·73	+1·48	-1·56	-2·22	+2·12	+2·42
September . .	-0·18	-2·64	+0·50	+2·80	-0·30	-3·94	+2·00	+3·69	+2·74	-1·24	+0·42	-1·36	+2·00
October	-1·24	+0·42	-1·36	+2·00	+0·33	-2·97	+1·25	+2·81	+2·23	-2·02	-0·54	+0·88	+1·02
November . . .	-3·45	-1·39	+1·69	+2·13	+1·22	-2·88	-0·72	+0·55	+0·52	-0·42	+1·24	+0·94	+1·12
December . . .	+2·65	-1·32	-1·63	+1·55	+1·07	-1·69	-0·12	+0·77	+0·78	+0·10	+0·07	-0·72	-0·74
Mittel	1·48	0·96	1·25	1·81	0·88	2·46	0·93	2·10	1·77	0·97	1·20	0·89	1·39

Die Fehler sind, wie man aus der letzten Zeile dieser Tafel, nämlich den ohne Rücksicht auf Zeichen genommenen Mitteln ersehen kann, nicht mehr während der Nachtstunden am grössten, wie dies bei der

Declination der Fall war, sondern zu den oben angeführten Stunden. Es ist also auch nicht der Mangel an Beobachtungen die Hauptursache derselben.

Summirt man die Zahlen nach den Monaten, so erhält man:

für Jänner die Summe = 13·99, „ Februar „ „ = 12·39, „ März „ „ = 18·82, „ April „ „ = 19·05, „ Mai „ „ = 19·56, „ Juni „ „ = 19·09,	für Juli die Summe = 14·88, „ August „ „ = 25·11, „ September „ „ = 23·81, „ October „ „ = 19·07, „ November „ „ = 18·27, „ December „ „ = 13·21.
---	--

Sieht man ab vom Monate Juli, welcher auch hier so wie bei anderer Gelegenheit (VIII.) eine Ausnahme macht, so zeigen diese Zahlen einen ziemlich regelmässigen Gang und gelangen zu einem Minimum im Februar, zu einem Maximum im August, wodurch obige Behauptung, dass diese Zahlen nicht von Beobachtungsfehlern oder vom Mangel an Beobachtungen herrühren, noch mehr bekräftigt wird. Sie weichen aber auch bedeutend ab von den ähnlichen für die Declination gefundenen Summen, die nach (S. 96¹⁾ ein doppeltes Maximum und Minimum andeuteten.

XVI. Die aus den Gleichungen abgeleiteten Zeiten der Wendepuncte so wie die Grösse der Maxima und Minima sind in der folgenden Tafel enthalten, in welcher die letzte Spalte wieder den Unterschied zwischen dem grössten Maximum und kleinsten Minimum, also die Grösse der täglichen Änderung gibt.

Tabelle XVI.

Wendungen der täglichen Intensitäts-Änderung.

Monat	1. Maximum		1. Minimum		2. Maximum		2. Minimum		Differenz
	Zeit	Maximum	Zeit	Minimum	Zeit	Maximum	Zeit	Minimum	
Jänner	17 ^h 37'	7·485	0 ^h 41'	+0·028	6 ^h 58'	4·976	11 ^h 31'	3·062	7·457
Februar	16 58	8·802	0 46	—0·016	8 26	6·926	11 29	6·449	8·818
März	14 31	15·211	23 10	+2·003	8 16	14·093	10 2	14·006	13·208
April	13 28	20·301	22 36	+3·344	7 43	20·257	10 33	19·866	16·957
Mai	13 39	17·718	21 58	+1·484	6 17	18·000	10 7	16·650	16·516
Juni	12 13	19·577	21 45	+2·088	6 32	21·172	11 31	19·558	19·084
Juli	13 29	21·745	22 3	+1·789	6 33	22·760	11 33	20·987	20·971
August	13 45	21·597	22 2	+1·931	6 7	21·239	9 51	19·984	19·666
September . .	13 45	22·134	22 29	+3·867	Verschwundet		Verschwundet		18·267
October	14 18	20·203	23 21	+1·753	„		„		18·450
November . . .	16 15	8·262	0 49	+0·989	„		„		9·273
December . . .	17 4	5·940	2 16	—0·797	„		„		6·737

Nach dieser Tafel ist das erste Paar der Wendungen, nämlich das Maximum, in den früheren Morgen- und das Minimum in den späteren Morgen- oder Mittagsstunden das beträchtlichere und das ganze Jahr hindurch ausdauernde, während das Maximum in den früheren und das Minimum in den späteren Abendstunden immer nur wenig von einander verschieden sind, und in den vier letzten Monaten des Jahres ganz verschwinden. Daher ist auch die Zeit ihres Eintretens nicht scharf bestimmbar, während jene des ersten Paares mit hinreichender Genauigkeit die Verrückung der Wendestunden erkennen lässt. Beide, sowohl das erste Maximum als das erste Minimum, rücken während des Winters und Frühlings in die früheren Morgenstunden hinein, und kehren nach dem Sommer-Solstitium wieder zu den späteren zurück. Das Maximum verrückt seine Eintrittszeit von 17^h 37' (im Jänner) bis auf 12^h 13' (im Juni), also um mehr als 5 Stunden; das Minimum von 2^h 16' (im December) bis auf 21^h 45' (im Juni), also um 4½ Stunden. Das Maximum

¹⁾ Seite 8 der Separat-Abdrücke dieser Abhandlung.

der Morgenstunden wird in den Monaten Mai, Juni und Juli von dem der Abendstunden übertroffen, wodurch, wenn man dieses zur Berechnung des täglichen Ganges zu Hilfe nimmt, derselbe sich in diesen Monaten vergrössert, und sich so darstellt, wie ihn die letzte Spalte ausweist. Es zeigt sich in dieser Beziehung, wenn man von einem kleinen Rückgange im Mai und October absieht, ein Wachsen der täglichen Änderung vom Winter-Solstitium bis nach dem Sommer-Solstitium (bis zum Juli), und ein Abnehmen durch die übrigen Monate des Jahres. Die Unregelmässigkeit, welche in dieser Beziehung bei der Declination der Monat Juli zeigte, verschwindet bei der Intensität, und der durch die Zahlen dieser Spalte dargestellte jährliche Gang führt zur Gleichung:

$$y = 14 \cdot 617 + 6 \cdot 628 \sin (x \cdot 30^\circ + 271^\circ 39' 6) \\ + 1 \cdot 856 \sin (x \cdot 60 + 310 33 \cdot 9) \\ + 0 \cdot 536 \sin (x \cdot 90 + 201 55 \cdot 3)$$

woraus man findet:

Maximum am 10. August,
Minimum am 11. Jänner.

XVII. Die Zeiten, an denen die mittlere Intensitäts-Änderung eintritt, sind in der folgenden Tafel enthalten:

Tabelle XVII.

Zeit der mittleren Intensitäts-Änderung.

Monat	Mittlere Intensit.-Änderung	Vormittag	Nachmittag	Zwischenzeit
Jänner . .	3·867	21 ^b 6'	4 ^b 52'	7 st ·46'
Februar . .	5·238	20 32	5 34	9 2
März . . .	10·346	18 29	4 6	9 37
April . . .	14·434	17 43	3 30	9 47
Mai	12·377	17 15	2 34	9 19
Juni	14·096	16 44	2 28	9 44
Juli	15·369	17 9	2 45	9 36
August . .	14·910	17 23	2 43	9 20
September .	15·185	17 42	3 22	9 40
October . .	12·215	18 45	5 6	10 21
November .	5·080	20 22	6 28	10 6
December .	3·020	21 28	7 58	10 30

Die Eintrittszeiten der mittleren Intensitäts-Änderung befolgen nach dieser Tafel denselben Gang wie die Wendestunden; sie schreiten nämlich in der ersten Hälfte des Jahres von den Morgenstunden gegen Mitternacht und von den Abendstunden gegen Mittag zurück, und vollbringen in der zweiten Jahreshälfte die entgegengesetzte Bewegung. Die Grösse dieser Bewegung zwischen Juni und December beträgt Vormittags gegen, Nachmittags über fünf Stunden, ist also nahezu dieselbe wie bei den Wendestunden. Die geringe Änderung in den Wintermonaten erlaubt übrigens keine scharfe Bestimmung des Eintrittes zu dieser Jahreszeit. Dies und die Gleichmässigkeit dieser Verrückung Vor- und Nachmittags ist auch die Ursache, dass die zwischen dem Eintritte der mittleren Intensitäts-Änderung liegende Zwischenzeit keine so regelmässige Zu- und Abnahme zeigt, wie dies bei der Declination der Fall war; man sieht aber, dass der grösste Theil des Jahres hindurch nahezu gleich bleibt.

XVIII. Zu der Untersuchung über die zehnjährige Periode wurden ausser den Beobachtungen von 1840 bis 1849 auch noch jene der Jahre 1850 und 1851 verwendet. Die Monatmittel der Beobach-

tungen von 1851 sind in den beiden folgenden Tafeln enthalten, von denen Tafel XVIII die Mittel der Ablesungen am Bifilar-Apparate, Tafel XIX aber die Mittel der in der Nähe des Magnetes stattfindenden Temperatur enthält.

Tabelle XVIII.

Monatmittel der horizontalen Intensität im Jahre 1851.

Monate	18 ^h	20 ^h	22 ^h	0 ^h	1 ^h	2 ^h	4 ^h	6 ^h	8 ^h	10 ^h
Jänner . . .	249·87	264·15	240·41	239·01	239·37	241·80	243·31	247·80	244·42	246·38
Februar . . .	246·14	242·90	237·42	236·50	238·86	243·33	241·10	243·37	245·62	245·29
März	230·99	227·53	219·83	222·26	224·14	225·74	225·14	226·93	229·15	230·32
April	178·35	170·72	160·57	163·69	165·76	168·70	170·49	173·91	176·99	176·87
Mai	146·73	173·80	132·95	134·89	137·66	138·71	142·86	149·54	150·04	149·63
Juni	96·64	86·37	82·12	86·54	90·37	92·06	96·45	100·45	102·15	99·65
Juli	72·62	64·52	60·08	64·40	67·58	69·89	73·97	77·49	78·74	78·23
August	61·55	51·52	49·92	55·80	58·78	60·21	61·57	63·23	64·36	65·05
September . . .	98·97	83·59	80·13	91·84	95·07	96·10	96·44	99·23	103·19	103·99
October	103·64	97·70	87·76	91·82	93·15	96·48	97·85	100·70	104·39	105·41
November . . .	177·20	172·46	165·08	166·51	167·93	167·95	169·98	173·40	174·50	176·76
December . . .	202·06	199·65	194·76	195·41	196·36	195·02	194·30	193·84	193·42	195·26

Tabelle XIX.

Monatmittel der Temperatur im Kasten des Bifilar-Apparates (Réaum.).

Monate	18 ^h	20 ^h	22 ^h	0 ^h	1 ^h	2 ^h	4 ^h	6 ^h	8 ^h	10 ^h
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Jänner	1 ^o 24	1 ^o 27	1 ^o 29	1 ^o 31	1 ^o 34	1 ^o 34	1 ^o 31	1 ^o 33	1 ^o 36	1 ^o 34
Februar	1·60	1·63	1·69	1·71	1·72	1·74	1·72	1·72	1·74	1·78
März	3·32	3·36	3·42	3·45	3·47	3·51	3·50	3·50	3·54	3·56
April	8·70	8·78	8·89	8·90	8·92	8·94	8·95	8·96	8·95	8·95
Mai	10·28	10·38	10·47	10·47	10·48	10·49	10·50	10·49	10·47	10·44
Juni	14·08	14·22	14·33	14·35	14·36	14·35	14·38	14·39	14·35	14·34
Juli	15·70	15·81	15·94	15·94	15·93	15·92	15·94	15·94	15·92	15·88
August	16·69	16·75	16·88	16·90	16·89	16·88	16·89	16·86	16·82	16·79
September . . .	12·37	12·39	12·48	12·45	12·46	12·48	12·49	12·48	12·47	12·47
October	10·85	10·87	10·89	10·93	10·97	11·00	10·98	10·94	10·93	10·91
November . . .	4·21	4·20	4·25	4·24	4·26	4·27	4·23	4·18	4·20	4·14
December . . .	2·23	2·25	2·31	2·29	2·31	2·35	2·33	2·29	2·28	2·28

Diese Beobachtungen so wie die bereits veröffentlichten des Jahres 1850 gaben nach dem in der Abhandlung „Ueber den Einfluss des Mondes auf die horizontale Componente der magnetischen Erdkraft“ auseinandergesetzten Verfahren folgende Bedingungsgleichungen zur Bestimmung des Corrections-Coëfficienten wegen Temperatur und Abnahme des Stabmagnetismus:

1850.

$$\begin{aligned}
 \text{Jänner} & 282·35 - (2^{\circ}10) a + (0·00) A = M \\
 \text{Februar} & 246·28 + (2·18) a + (2·95) A = M \\
 \text{März} & 230·53 + (3·12) a + (5·90) A = M \\
 \text{April} & 185·35 + (7·41) a + (8·95) A = M \\
 \text{Mai} & 141·44 + (11·65) a + (12·00) A = M \\
 \text{Juni} & 80·32 + (16·21) a + (15·05) A = M \\
 \text{Juli} & 57·09 + (17·11) a + (18·10) A = M
 \end{aligned}$$

August	54·15 + (17°09) a + (21·20) A = M
September	88·87 + (13·19) a + (24·25) A = M
October	135·74 + (9·67) a + (27·30) A = M
November	186·48 + (5·97) a + (30·35) A = M
December	222·90 + (2·87) a + (33·40) A = M

1851.

Jänner	244·42 + (1°36) a + (0·00) A = M
Februar	245·62 + (1·74) a + (2·95) A = M
März	226·93 + (3·50) a + (5·90) A = M
April	170·49 + (8·95) a + (8·95) A = M
Mai	142·86 + (10·50) a + (12·00) A = M
Juni	96·45 + (14·38) a + (15·05) A = M
Juli	73·97 + (15·94) a + (18·10) A = M
August	61·57 + (16·89) a + (21·20) A = M
September	96·44 + (12·49) a + (24·25) A = M
October	100·70 + (10·94) a + (27·30) A = M
November	173·40 + (4·18) a + (30·35) A = M
December	193·42 + (2·28) a + (33·40) A = M

Diese Gleichungen geben den Wärme-Coëfficienten

für 1850 . . . a = 10·929

für 1851 . . . a = 10·120

und die Abnahme des Stabmagnetismus in zehn Tagen

für 1850 . . . A = 0·937

für 1851 . . . A = 1·981

Hieraus ergeben sich die in der folgenden Tafel enthaltenen corrigirten Monatmittel der horizontalen Intensität:

Tabelle XX.

Monatmittel der wegen Wärme und Abnahme des Stabmagnetismus corrigirten Intensität.

1850	Jänner.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septb.	Octob.	Novb.	Decb.
18 ^h	263·17	272·64	275·60	282·40	275·32	267·53	256·23	258·75	255·60	271·95	284·41	289·36
20	260·38	268·65	268·29	273·28	265·49	257·52	246·71	249·07	246·03	260·90	279·79	286·78
22	252·77	259·92	255·55	264·13	263·60	256·39	243·26	245·84	240·23	251·78	273·27	282·14
0	252·09	259·06	256·55	267·45	268·69	262·39	249·52	252·48	244·22	255·82	272·67	283·61
1	254·67	263·77	260·63	271·30	271·07	266·05	253·69	255·70	248·83	258·78	275·97	284·33
2	256·20	265·09	264·49	274·62	274·99	269·17	256·98	258·12	252·23	260·74	277·06	283·31
4	256·20	267·14	268·16	274·72	280·01	271·58	261·06	260·80	255·75	263·47	277·82	283·54
6	258·48	269·64	270·16	283·73	281·58	274·88	263·92	266·13	258·74	267·01	280·16	286·64
8	259·40	272·87	273·93	286·63	282·64	277·63	263·97	267·06	260·61	269·51	280·86	285·57
10	260·57	273·59	274·14	287·40	281·54	275·92	263·14	265·14	261·62	273·10	283·54	286·98
1851												
18 ^h	262·42	268·17	276·28	284·12	274·53	268·94	267·35	272·44	272·18	267·51	279·91	290·78
20	259·00	265·24	273·22	277·30	266·62	260·09	260·37	263·02	257·00	261·77	275·07	288·57
22	253·45	260·36	266·13	268·27	262·67	256·95	257·25	262·73	254·46	252·04	268·20	284·29
0	252·27	259·65	268·86	271·49	264·61	261·57	261·57	268·82	265·86	256·50	269·53	284·73
1	252·93	262·11	270·95	273·76	267·48	265·50	264·64	271·70	269·19	258·24	271·15	285·89
2	255·36	266·78	272·95	276·90	268·64	267·09	266·85	273·02	270·43	261·87	271·27	284·95
4	256·77	264·35	272·25	278·79	272·89	271·79	271·14	274·49	270·87	262·77	272·90	284·03
6	261·26	266·62	274·04	282·32	279·47	275·89	274·66	275·84	273·56	265·48	275·81	283·16
8	258·18	269·07	276·66	285·29	279·76	277·18	275·70	276·56	277·42	269·07	277·11	282·64
10	259·94	269·14	278·04	285·17	279·05	274·58	274·83	276·96	278·22	269·89	278·77	284·48

Der Werth eines Theilstriches wurde angenommen

im Jahre 1850 = 0·0001140 in Theilen der horizontalen Intensität,

„ „ 1851 = 0·0001186 „ „ „ „ „ „

Zieht man das kleinste der Mittel eines jeden Monates von allen übrigen desselben Monates ab, verwandelt die so entstandenen Reste mit den entsprechenden Werthen in Theile der horizontalen Intensität, und bildet daraus die allgemeinen Monat- und Jahresmittel, indem man alle Beobachtungsstunden in ein Mittel vereinigt, so erhält man mit Berücksichtigung der in oben erwähneter Abhandlung aufgeführten Monatmittel die Intensität der Zahlen der folgenden Tafel, deren Einheit $\frac{1}{10000}$ der horizontalen Intensität ist.

Tabelle XXI.

Gesamtmittel der Änderungen der horizontalen Intensität.

Monate	1840	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	1851
Jänner . .	6·968	5·468	2·545	4·906	3·269	3·683	3·459	7·839	5·384	9·990	6·729	5·774
Februar . .	7·241	4·802	4·566	2·713	2·958	4·017	4·907	3·849	10·734	12·104	10·202	7·279
März . . .	9·877	6·380	7·796	8·018	8·814	10·041	6·196	7·263	11·790	13·469	12·768	8·074
April . . .	13·863	11·611	12·215	9·367	9·320	14·261	9·587	14·545	13·132	17·682	14·176	11·932
Mai . . .	11·490	8·796	9·000	10·416	8·984	11·510	12·178	13·030	13·481	12·146	12·417	10·538
Juni . . .	10·762	13·319	13·208	14·603	9·331	13·702	13·031	10·389	14·654	13·570	13·128	12·992
Juli . . .	14·475	12·223	12·601	11·588	12·313	11·259	13·236	12·812	19·184	14·171	14·350	12·079
August . .	13·697	15·387	9·515	14·190	12·320	12·175	14·581	11·088	15·597	12·039	13·758	10·780
September .	16·007	13·765	9·697	11·240	11·831	10·483	13·314	14·171	17·931	14·585	13·857	17·149
October . .	7·774	9·797	7·574	9·403	8·679	8·351	8·861	14·244	12·054	10·348	13·141	12·424
November .	4·289	4·421	3·363	2·979	3·008	4·889	6·824	8·150	4·695	5·286	6·532	6·845
December .	4·719	3·336	2·623	2·570	2·721	3·294	3·342	2·937	7·218	3·432	3·519	3·215
Mittel	10·097	9·109	7·892	8·499	7·796	8·972	8·293	10·026	12·154	11·568	11·215	9·925

XIX. Die letzte Zeile dieser Tafel enthält die Jahresmittel, welche, wenn gleich in ihnen manche Unregelmässigkeiten zum Vorschein kommen, doch schon durch den ersten Anblick eine periodische Ab- und Zunahme erkennen lassen. Bedient man sich, um diese Periode genauer zu erforschen, des bei der Declination angewandten Verfahrens, indem man zuerst die zehn Jahresmittel von 1840 bis 1849 der Rechnung unterzieht, so geben sie die Gleichung

$$\begin{aligned}
 y = & 9\cdot441 + 1\cdot796 \sin (x \cdot 36^\circ + 143^\circ 44'6) \\
 & + 0\cdot711 \sin (x \cdot 72 + 192 30\cdot8) \\
 & + 0\cdot342 \sin (x \cdot 108 + 291 20\cdot5)
 \end{aligned}$$

Da die Werthe von x der Mitte des Jahres entsprechen, so findet man hieraus

ein Minimum = 7·950

im Jahre . . . 1843. 41

ein Maximum = 12·211

im Jahre . . . 1848. 89

und die Unterschiede zwischen den berechneten (R) und beobachteten (B) Werthen der Schwankung betragen:

für 1840 . . . $B - R = + 0.050,$	für 1845 . . . $B - R = + 0.445,$
„ 1841 . . . $B - R = + 0.161,$	„ 1846 . . . $B - R = - 0.227,$
„ 1842 . . . $B - R = - 0.392,$	„ 1847 . . . $B - R = - 0.006,$
„ 1843 . . . $B - R = + 0.545,$	„ 1848 . . . $B - R = + 0.162,$
„ 1844 . . . $B - R = - 0.566,$	„ 1849 . . . $B - R = - 0.176.$

Das Decennium 1841 — 1850 gibt folgende Gleichung:

$$y = 9.552 + 1.613 \sin(x . 36^\circ + 174^\circ 24' 8) \\ + 0.584 \sin(x . 72 + 246 27.9) \\ + 0.119 \sin(x . 108 + 74 27.0)$$

woraus man findet

ein Minimum = 8.188
im Jahre . . . 1843. 11
ein Maximum = 11.734
im Jahre . . . 1849. 11

Die Unterschiede zwischen den berechneten und beobachteten Werthen der Schwankung betragen

für 1841 . . . $B - R = - 0.180,$	für 1846 . . . $B - R = - 0.452,$
„ 1842 . . . $B - R = - 0.402,$	„ 1847 . . . $B - R = + 0.090,$
„ 1843 . . . $B - R = + 0.241,$	„ 1848 . . . $B - R = + 0.716,$
„ 1844 . . . $B - R = - 0.825,$	„ 1849 . . . $B - R = - 0.055,$
„ 1845 . . . $B - R = + 0.368,$	„ 1850 . . . $B - R = + 0.603.$

Das Decennium 1842—1851 gibt folgende Gleichung:

$$y = 9.634 + 1.630 \sin(x . 36^\circ + 205^\circ 39' 3) \\ + 0.459 \sin(x . 72 + 311 27.5) \\ + 0.254 \sin(x . 108 + 189 45.6)$$

woraus man findet

ein Minimum = 8.126
im Jahre . . . 1843. 28
ein Maximum = 11.671
im Jahre . . . 1849. 00

Die Unterschiede zwischen den berechneten und beobachteten Werthen der Schwankung betragen

für 1842 . . . $B - R = - 0.648,$	für 1847 . . . $B - R = - 0.014,$
„ 1843 . . . $B - R = + 0.343,$	„ 1848 . . . $B - R = + 0.676,$
„ 1844 . . . $B - R = - 0.858,$	„ 1849 . . . $B - R = + 0.040,$
„ 1845 . . . $B - R = + 0.308,$	„ 1850 . . . $B - R = + 0.411,$
„ 1846 . . . $B - R = - 0.401,$	„ 1851 . . . $B - R = + 0.143.$

Im Durchschnitte aus allen drei Gleichungen ergibt sich

ein Minimum 8.088 im Jahre 1843. 27
ein Maximum 11.872 „ „ 1849.00.

Es treffen demnach die Epochen der Extreme sehr nahe auf dieselbe Zeit wie bei der Declination, und der Unterschied beträgt für das Minimum nur 0.25, für das Maximum 0.22 Jahre, also nahezu drei Monate, um welche sie bei der Declination später eintreten als bei der horizontalen Intensität. Da aber alle Änderungen der horizontalen Intensität ihrem grössten Theile nach von der geänderten Inclination herrühren, so kann man den Satz auch so aussprechen, dass die Extreme der Schwankungen in horizontaler und verticaler Richtung sehr nahe gleichzeitig eintreten.

XX. Die secularen Änderungen der horizontalen Intensität können aus den Ablesungen am Prager Variations-Apparate nicht gut abgenommen werden, da die Correctionen wegen Wärme und Abnahme des Stabmagnetismus noch nicht die gehörige Schärfe besitzen, da überdies viele Änderungen am Apparate vorgenommen wurden, und kein zweiter vorhanden war, an welchem während derselben gleichzeitige Beobachtungen auszuführen waren. Auch war wegen der grossen Entfernung des magnetischen Observatoriums die Anstellung der absoluten Bestimmungen sehr zeitraubend, konnte daher nur ein- oder zweimal im Jahre stattfinden. Die durch diese Bestimmungen gefundenen Werthe der horizontalen Intensität sind folgende:

Im Jahre	1843·6	horizontale Intensität =	1·88119
„	„	1844·7	„ „ = 1·87254
„	„	1845·7	„ „ = 1·87808
„	„	1846·8	„ „ = 1·87830
„	„	1847·2	„ „ = 1·87843
„	„	1848·3	„ „ = 1·88050
„	„	1849·3	„ „ = 1·88659
„	„	1850·4	„ „ = 1·89071
„	„	1850·8	„ „ = 1·89158
„	„	1851·3	„ „ = 1·89263
„	„	1851·8	„ „ = 1·89227

Diese Beobachtungen sind durchgehends mit demselben Apparate und bis auf die letzte, welche Dr. Jelinek ausgeführt hat, von mir gemacht. Sie zeigen im Jahre 1844 ein Minimum und durch die folgenden drei Jahre eine kaum merkliche Zunahme der Kraft, welche erst mit dem Jahre 1848 rascher zu wachsen anfängt.

Ob sie im Jahre 1851, wie die Beobachtungen anzudeuten scheinen, wirklich zu einem Maximum gelangte, und ob dieser Gang mit der in den täglichen Variationen aufgefundenen zehnjährigen Periode in irgend einem Zusammenhange stehen, müssen zukünftige Beobachtungen lehren. Die gleichzeitig angestellten Inclinations-Bestimmungen zeigen aber, dass wenigstens ein Theil dieser Änderungen den entsprechenden Variationen der Inclination zuzuschreiben sei. Für diese wurde nämlich in Prag gefunden:

Im Jahre	1843·7	Inclination =	66° 2'25
„	„	1846·3	„ = 66 0·68
„	„	1847·2	„ = 66 2·59
„	„	1848·3	„ = 66 1·85
„	„	1849·7	„ = 65 58·23
„	„	1850·4	„ = 65 51·04
„	„	1851·3	„ = 65 50·61

Hieraus ergeben sich auch für die Gesamtkraft (durch Division der Horizontalkraft mit dem Cosinus der Inclination) die Werthe

für	1843·7	Gesamtkraft =	4·6242
„	1847·2	„	= 4·6260
„	1848·3	„	= 4·6288
„	1850·4	„	= 4·6212
„	1851·3	„	= 4·6248
	1848·6	Mittel =	4·6250

XXI. Die Heiterkeit ist eines jener Elemente, denen man einen sehr merklichen Einfluss auf die Äusserungen des Erdmagnetismus, namentlich auf die Grösse der Schwankungen zugeschrieben hat. Die Wahrnehmungen Schübler's hierüber¹⁾ sind in mehrere Schriften übergegangen und bilden die Haupt-

¹⁾ Schweigger's Journal für Chemie und Physik, Bd. 28 und 67.

quelle und nebst einigen wenigen Beobachtungen Farquharson's¹⁾ den einzigen Beweis dieses vermuteten Zusammenhanges.

Zur Messung der Heiterkeit des Himmels fehlen uns jetzt so wie damals die Mittel, und man ist auf blossе Schätzungen beschränkt. Der Fortschritt, den man in dieser Beziehung in neuerer Zeit gemacht hat, besteht darin, dass man die Zahlen statt der Worte anwendet, indem man das sichtbare Himmelsgewölbe in eine gewisse Anzahl Theile abtheilt und herauszubringen sucht, wie viele solcher Theile von den vorhandenen und an einander gereihten Wolken bedeckt würden. Dass bei diesem Verfahren in einzelnen Fällen bedeutende Fehler begangen werden können und für persönliche Verschiedenheiten ein grosser Spielraum bleibt, ist keinem Zweifel unterworfen, und dies ist wohl auch die Ursache, warum man bisher nicht glaubte, derlei Beobachtungen einer schärferen Behandlung unterwerfen zu können. Andererseits haben aber in neuerer Zeit manche Reihen von Bestimmungen, die gleichfalls ohne messende Instrumente ausgeführt waren und bloss auf Schätzung beruhen, so übereinstimmende und von Niemanden bezweifelte Resultate gegeben, dass man annehmen muss, die oben erwähnten Fehlerquellen seien desto unschädlicher, in je grösserer Anzahl die Beobachtungen ausgeführt wurden und je mehr Beobachter daran Theil genommen haben. Da diese beiden Bedingungen bei den Prager Beobachtungen in hohem Grade erfüllt worden sind, so habe ich keinen Anstand genommen, die Heiterkeit derselben Behandlungsweise zu unterwerfen, welche bei den übrigen meteorologischen Elementen angewendet zu werden pflegt.

Die folgende Tabelle enthält die aus den Jahrgängen 1840 bis 1849 gerechneten zehnjährigen Monatmittel; die Zahlen geben den Theil des sichtbaren Himmels an, welcher heiter war. Zur Berechnung der Mittel in der letzten Spalte wurden nur die geraden Stunden genommen.

Tabelle XXII.

Zehnjährige Monatmittel der Heiterkeit.

Monat	12 ^h	14 ^h	16 ^h	18 ^h	20 ^h	22 ^h	Mittag	1 ^h	2 ^h	4 ^h	6 ^h	8 ^h	10 ^h	Mittel
Jänner . .	0·281	0·217	0·268	0·251	0·245	0·256	0·268	0·287	0·273	0·280	0·266	0·258	0·269	0·261
Februar . .	0·309	0·250	0·177	0·198	0·250	0·300	0·341	0·349	0·360	0·334	0·348	0·351	0·324	0·295
März . . .	0·429	0·437	0·388	0·338	0·332	0·360	0·362	0·350	0·337	0·325	0·369	0·390	0·416	0·375
April . . .	0·541	0·438	0·400	0·480	0·534	0·525	0·481	0·463	0·449	0·454	0·468	0·473	0·551	0·483
Mai	0·489	0·488	0·503	0·466	0·532	0·500	0·470	0·487	0·463	0·464	0·471	0·467	0·541	0·488
Juni	0·471	0·462	0·465	0·495	0·471	0·456	0·448	0·455	0·444	0·436	0·469	0·471	0·501	0·466
Juli	0·596	0·533	0·418	0·471	0·492	0·435	0·400	0·430	0·413	0·402	0·449	0·429	0·497	0·461
August . .	0·588	0·475	0·505	0·538	0·592	0·549	0·511	0·489	0·454	0·453	0·496	0·518	0·559	0·520
September .	0·575	0·425	0·505	0·438	0·505	0·516	0·496	0·481	0·455	0·478	0·536	0·545	0·569	0·504
October . .	0·379	0·320	0·272	0·253	0·293	0·314	0·291	0·278	0·276	0·331	0·368	0·408	0·395	0·325
November .	0·368	0·268	0·251	0·224	0·255	0·258	0·296	0·267	0·267	0·254	0·268	0·280	0·302	0·274
December .	0·347	0·250	0·236	0·303	0·308	0·304	0·311	0·315	0·321	0·291	0·299	0·274	0·289	0·294

Wenn man, wie in den früheren Fällen, nur die Differenzen berücksichtigt, so ergibt sich folgende Tabelle.

¹⁾ Philosophical Transactions, 1830.

Tabelle XXIII.

Änderung der Heiterkeit in kleinsten Zahlen.

Monat	12 ^b	14 ^b	16 ^b	18 ^b	20 ^b	22 ^b	0 ^b	1 ^b	2 ^b	4 ^b	6 ^b	8 ^b	10 ^b	Mittel
Jänner . .	0·064	0·000	0·051	0·034	0·028	0·039	0·051	0·070	0·056	0·063	0·048	0·041	0·052	0·0439
Februar . .	0·132	0·073	0·000	0·021	0·073	0·123	0·164	0·172	0·183	0·157	0·171	0·174	0·147	0·1182
März . . .	0·104	0·112	0·063	0·013	0·027	0·035	0·037	0·025	0·012	0·000	0·043	0·064	0·090	0·0500
April . . .	0·141	0·038	0·000	0·080	0·134	0·126	0·081	0·063	0·049	0·055	0·068	0·073	0·151	0·0830
Mai	0·026	0·025	0·040	0·002	0·069	0·037	0·006	0·023	0·000	0·000	0·007	0·003	0·077	0·0243
Juni	0·035	0·026	0·029	0·059	0·035	0·019	0·012	0·019	0·008	0·000	0·033	0·035	0·065	0·0297
Juli	0·196	0·133	0·018	0·071	0·092	0·035	0·000	0·030	0·014	0·002	0·049	0·029	0·097	0·0613
August . .	0·135	0·022	0·052	0·085	0·139	0·097	0·059	0·037	0·001	0·000	0·044	0·065	0·106	0·0671
September .	0·150	0·000	0·080	0·013	0·080	0·091	0·071	0·056	0·030	0·053	0·111	0·120	0·144	0·0786
October . .	0·126	0·067	0·019	0·000	0·040	0·062	0·038	0·025	0·023	0·078	0·116	0·155	0·143	0·0722
November .	0·144	0·044	0·027	0·000	0·031	0·035	0·072	0·043	0·044	0·030	0·044	0·057	0·079	0·0506
December .	0·111	0·014	0·000	0·067	0·072	0·068	0·074	0·079	0·085	0·055	0·063	0·038	0·053	0·0583

Die aus den Zahlen abgeleiteten Gleichungen sind folgende:

für Jänner:

$$y = 0\cdot0439 + 0\cdot0124 \sin(x \cdot 30^\circ + 198^\circ 52'5) \\ + 0\cdot0029 \sin(x \cdot 60 + 119 \ 14\cdot9) \\ + 0\cdot0094 \sin(x \cdot 90 + 167 \ 14\cdot1);$$

für Februar:

$$y = 0\cdot1182 + 0\cdot0767 \sin(x \cdot 30^\circ + 196^\circ 58'3) \\ + 0\cdot0313 \sin(x \cdot 60 + 118 \ 36\cdot6) \\ + 0\cdot0048 \sin(x \cdot 90 + 55 \ 58\cdot9);$$

für März:

$$y = 0\cdot0500 + 0\cdot0419 \sin(x \cdot 30^\circ + 87^\circ 40'6) \\ + 0\cdot0225 \sin(x \cdot 60 + 100 \ 45\cdot6) \\ + 0\cdot0137 \sin(x \cdot 90 + 336 \ 15\cdot0);$$

für April:

$$y = 0\cdot0830 + 0\cdot0024 \sin(x \cdot 30^\circ + 92^\circ 23'2) \\ + 0\cdot0536 \sin(x \cdot 60 + 157 \ 10\cdot0) \\ + 0\cdot0301 \sin(x \cdot 90 + 105 \ 25\cdot3);$$

für Mai:

$$y = 0\cdot0243 + 0\cdot0169 \sin(x \cdot 30^\circ + 38^\circ 30'0) \\ + 0\cdot0072 \sin(x \cdot 60 + 32 \ 35\cdot5) \\ + 0\cdot0079 \sin(x \cdot 90 + 102 \ 27\cdot0);$$

für Juni:

$$y = 0\cdot0297 + 0\cdot0167 \sin(x \cdot 30^\circ + 68^\circ 11'9) \\ + 0\cdot0175 \sin(x \cdot 60 + 340 \ 19\cdot5) \\ + 0\cdot0091 \sin(x \cdot 90 + 186 \ 20\cdot4);$$

für Juli:

$$y = 0\cdot0613 + 0\cdot0584 \sin(x \cdot 30^\circ + 70^\circ 10'0) \\ + 0\cdot0272 \sin(x \cdot 60 + 117 \ 7\cdot8) \\ + 0\cdot0409 \sin(x \cdot 90 + 81 \ 50\cdot9);$$

für August:

$$y = 0\cdot0671 + 0\cdot0301 \sin(x \cdot 30^\circ + 30^\circ 18'7) \\ + 0\cdot0486 \sin(x \cdot 60 + 170 \ 10\cdot2) \\ + 0\cdot0170 \sin(x \cdot 90 + 106 \ 24\cdot5);$$

für September:

$$y = 0.0786 + 0.0334 \sin(x \cdot 30^\circ + 138^\circ 38'2) \\ + 0.0407 \sin(x \cdot 60 + 165 \quad 2.5) \\ + 0.0032 \sin(x \cdot 90 + 38 \quad 39.6);$$

für October:

$$y = 0.0722 + 0.0739 \sin(x \cdot 30^\circ + 130^\circ \quad 0'0) \\ + 0.0318 \sin(x \cdot 60 + 165 \quad 2.7) \\ + 0.0142 \sin(x \cdot 90 + 21 \quad 52.6);$$

für November:

$$y = 0.0506 + 0.0254 \sin(x \cdot 30^\circ + 126^\circ 49'5) \\ + 0.0344 \sin(x \cdot 60 + 103 \quad 47.6) \\ + 0.0082 \sin(x \cdot 90 + 90 \quad 0.0);$$

für December:

$$y = 0.0583 + 0.0152 \sin(x \cdot 30^\circ + 242^\circ 35'5) \\ + 0.0209 \sin(x \cdot 60 + 122 \quad 5.6) \\ + 0.0233 \sin(x \cdot 90 + 115 \quad 27.8).$$

Aus diesen Gleichungen wurden die Änderungen im Verlaufe eines Tages abgeleitet, welche in der folgenden Tabelle enthalten sind.

Tabelle XXIV.

Tägliche Änderung der Heiterkeit aus den Gleichungen berechnet.

Morgens.

Monat.	12 ^h	13 ^h	14 ^h	15 ^h	16 ^h	17 ^h	18 ^h	19 ^h	20 ^h	21 ^h	22 ^h	23 ^h	0 ^h
Jänner . . .	0.044	0.033	0.025	0.023	0.027	0.034	0.039	0.040	0.038	0.035	0.035	0.040	0.048
Februar . .	0.127	0.099	0.066	0.035	0.013	0.005	0.015	0.038	0.069	0.102	0.130	0.151	0.164
März . . .	0.108	0.113	0.107	0.089	0.063	0.036	0.017	0.011	0.018	0.031	0.042	0.044	0.036
April . . .	0.135	0.093	0.045	0.009	0.002	0.026	0.070	0.115	0.143	0.145	0.126	0.097	0.072
Mai	0.046	0.048	0.045	0.041	0.037	0.035	0.035	0.034	0.031	0.024	0.017	0.011	0.010
Juni	0.038	0.042	0.048	0.056	0.061	0.060	0.051	0.034	+0.015	-0.001	-0.007	-0.003	+0.009
Juli	0.181	0.167	0.126	0.077	0.043	0.035	0.051	0.076	0.090	0.082	0.052	+0.016	-0.011
August . .	0.107	0.080	0.051	0.033	0.035	0.057	0.090	0.120	0.136	0.131	0.108	0.075	0.044
September .	0.113	0.086	0.059	0.037	0.023	0.028	0.040	0.059	0.077	0.088	0.089	0.080	0.065
October . .	0.142	0.119	0.088	0.054	0.023	0.005	0.003	0.014	0.031	0.042	0.043	0.033	0.018
November .	0.112	0.097	0.070	0.040	0.016	0.002	0.002	0.012	0.026	0.040	0.049	0.054	0.055
December .	0.083	0.061	0.032	0.011	0.006	0.019	0.044	0.067	0.081	0.082	0.075	0.068	0.068

Abends.

	0 ^h	1 ^h	2 ^h	3 ^h	4 ^h	5 ^h	6 ^h	7 ^h	8 ^h	9 ^h	10 ^h	11 ^h	12 ^h
Jänner . . .	0.048	0.057	0.062	0.061	0.055	0.048	0.044	0.045	0.050	0.056	0.058	0.054	0.044
Februar . .	0.164	0.170	0.172	0.172	0.170	0.168	0.167	0.166	0.166	0.165	0.159	0.148	0.127
März . . .	0.036	0.021	0.008	0.002	0.007	0.021	0.039	0.055	0.068	0.080	0.088	0.099	0.108
April . . .	0.072	0.059	0.057	0.058	0.058	0.055	0.054	0.064	0.088	0.119	0.146	0.154	0.135
Mai	0.040	0.013	0.017	0.020	0.019	0.013	0.005	0.001	0.003	0.012	0.025	0.038	0.046
Juni	0.009	0.023	0.033	0.037	0.033	0.026	0.020	0.019	0.022	0.027	0.032	0.035	0.038
Juli	-0.011	-0.015	-0.001	+0.021	+0.034	0.033	0.023	0.017	0.030	0.065	0.116	0.161	0.181
August . . .	0.044	0.021	0.008	0.005	0.008	0.015	0.028	0.047	0.073	0.099	0.118	0.121	0.107
September .	0.065	0.050	0.041	0.041	0.052	0.071	0.096	0.119	0.138	0.148	0.147	0.135	0.113
October . .	0.048	0.008	0.012	0.029	0.060	0.094	0.125	0.146	0.159	0.163	0.162	0.156	0.142
November . .	0.055	0.054	0.050	0.045	0.038	0.033	0.032	0.040	0.056	0.078	0.100	0.113	0.112
December . .	0.068	0.075	0.083	0.084	0.074	0.055	0.038	0.030	0.037	0.057	0.079	0.090	0.083

Die Zahlen dieser Tabelle, so wie die nach ihnen verzeichneten Curven (Beilage III) zeigen den täglichen und jährlichen Gang der Heiterkeit in sehr anschaulicher Weise. In den frühen Morgenstunden nimmt die Heiterkeit ab, und erreicht meistens schon vor 18^h ein Minimum, von welchem sie sich rasch zu einem Maximum erhebt, das noch Vormittags eintritt. In den Nachmittagsstunden ergibt sich ein zweites Minimum, und noch vor Mitternacht tritt das zweite Maximum ein.

Dieser Gang ist in der zweiten Hälfte des Jahres besser ausgeprägt als in der ersten, wahrscheinlich weil die stärkere Erwärmung der Erdrinde während des Frühlings und Sommers einen kräftigeren und regelmässigeren aufsteigenden Luftstrom hervorbringt, der bei der Vertheilung der Dünste eine so grosse Rolle spielt. Bekanntlich ruht er während der Nacht und lässt die zu diesen Stunden sich ansammelnden Dünste ungestört, daher das Minimum des Morgens. So wie er erwacht, und, unterstützt von der Sonnenwirkung, die Dünste zerstreut, wächst die Heiterkeit, aber nicht so lange als er andauert, denn das Maximum tritt zumeist in den Vormittagsstunden ein, der aufsteigende Luftstrom aber erstreckt sich auch über die Nachmittagsstunden. Allein es wird jetzt eine andere Ursache thätig, welche auf die Heiterkeit der Luft einen grossen Einfluss ausübt. Dies ist die in den höheren und kälteren Luftschichten nothwendigerweise eintretende Verdichtung der durch den aufsteigenden Strom in die Höhe geführten Dünste, welche Trübung des Himmels, Elektrizitätsentwicklung und häufige Niederschläge zur Folge hat, daher auch das tägliche Maximum der Gewitter und der Niederschläge in den Sommermonaten auf diese Stunden fällt. Das davon herführende Minimum der Heiterkeit zeigt sich in allen Monaten des Jahres, ausser im Februar, welcher hievon eine bemerkenswerthe Ausnahme macht, ungeachtet seine Änderungen grösser sind als die irgend eines Monates, und besonders das Minimum des Morgens ungemein scharf hervortritt. Die Monate März und April befolgen aber schon den gewöhnlichen Gang, und der letzte Monat in einer ausgezeichneten Weise. Seine Änderung hat nach Februar den grössten Werth und verdankt ihren Ursprung vielleicht dem Kampfe der Luftströmungen, welcher um diese Zeit am stärksten wird. Da im folgenden Monate zwischen diesen Strömungen wieder mehr Ruhe eintritt, der aufsteigende Strom aber wegen der geringeren Menge der in die Erdrinde eingedrungenen Wärme noch nicht seine ganze Kraft erreicht hat, so ist die Änderung im Mai auffallend klein, und gewinnt erst im Juni, und auch nur da allmählich, jene Ausdehnung, die sie während der Sommermonate zeigt und im Herbste grösstentheils beibehält.

XXII. Aus der Vergleichung dieser Curven mit denen, welche die magnetischen Änderungen darstellen, ersieht man sogleich, dass ein engerer Zusammenhang zwischen beiden Classen von Erscheinungen nicht besteht, als höchstens ein solcher, welcher in einem gemeinschaftlichen Ursprunge, mag dieser nun in den Wärmeänderungen oder wo anders zu suchen sein, seinen Grund hat. Wenn also dennoch eine engere Abhängigkeit gefunden wurde, so kann sie nur aus einer solchen Gruppierung der Beobachtungen entstanden sein, in welcher anderweitige Einflüsse nicht vollständig ausgeschieden worden sind. Um diesen Punkt mehr aufzuklären, wurden die ersten fünf Jahre des Decenniums, welches dieser Untersuchung zur Grundlage dient, nämlich die Jahrgänge 1840 bis 1844, so behandelt, dass der unmittelbare Einfluss der Heiterkeit auf die Änderungen des Erdmagnetismus, wenn ein solcher vorhanden war, daraus hervorgehen musste. Es wurde nämlich für jeden Tag die Änderung der Declination von ihrem Minimum des Morgens bis zu ihrem Maximum Nachmittags und zugleich der zwischen beiden Epoehen stattgefundene Grad der Heiterkeit gerechnet. Dieser Grad ist in Zahlen ausgedrückt, je nachdem der 0·1, 0·2, 0·3. . . . Theil des sichtbaren Himmels heiter war. Nach diesem Grade der Heiterkeit wurden dann die Beobachtungen vertheilt und in vier Classen geordnet, von denen die erste Classe die Änderungen an trüben Tagen, nämlich

die Änderungen bei der Heiterkeit von 0·0 bis 0·2						
die zweite Classe	„	„	„	„	0·3	„ 0·4
„ dritte	„	„	„	„	0·5	„ 0·6
„ vierte	„	„	„	„	0·7	„ 1·0

enthält. In der folgenden Tafel sind die Ergebnisse dieser Gruppierung nach Jahren und Monaten zusammengestellt. Die Überschriften der einzelnen Spalten sind die Anzahl der Beobachtungen (n) und der Grad der Heiterkeit. Die Declinations-Änderungen sind in Scalentheilen ausgedrückt, deren einer 27·226 Bogensekunden beträgt.

Tabelle XXV.

Zusammenstellung der Declinations-Änderungen nach der Heiterkeit.

1840	n	0·0 bis 0·2	n	0·3 bis 0·4	n	0·5 bis 0·6	n	0·7 bis 1·0
Jänner	14	136	3	30	6	83	8	97
Februar	16	319	5	122	1	20	5	93
März	11	312	3	87	5	106	12	271
April	1	36	4	131	4	123	21	679
Mai	9	246	5	152	5	142	12	368
Juni	11	311	4	102	6	170	9	235
Juli	9	191	2	47	11	307	9	297
August	3	71	8	184	12	285	7	138
September	9	201	4	82	13	257	4	132
October	18	345	7	137	5	73	1	8
November	13	143	8	81	6	65	3	22
December	11	91	2	16	7	58	11	119
Summen	125	2402	55	1171	81	1689	102	2479
1841								
Jänner	18	213	5	50	2	27	6	31
Februar	17	287	3	56	5	54	3	46
März	17	307	2	43	8	161	4	77
April	6	169	6	155	6	181	12	336
Mai	6	138	2	45	5	132	18	423
Juni	11	312	6	161	3	86	11	270
Juli	13	288	6	143	6	125	6	146
August	8	188	5	147	1	21	17	367
September	2	35	8	196	3	52	17	302
October	12	203	9	92	4	76	6	96
November	17	111	6	67	3	44	4	82
December	17	110	6	50	4	20	2	8
Summen	144	2361	64	1205	50	979	106	2184
1842								
Jänner	21	158	2	14	4	37	4	24
Februar	7	117	5	58	4	37	12	133
März	18	314	6	128	2	36	5	88
April	11	286	4	110	2	56	13	301
Mai	5	113	6	144	4	72	16	372
Juni	7	171	6	105	6	134	11	293
Juli	7	137	6	97	5	96	11	241
August	0	—	3	71	5	77	23	518
September	11	171	4	109	7	114	8	128
October	14	214	6	89	5	83	7	116
November	19	224	5	86	3	24	3	43
December	23	213	2	16	2	28	4	32
Summen	143	2118	55	1027	49	794	117	2289

1843	<i>n</i>	0·0 bis 0·2	<i>n</i>	0·3 bis 0·4	<i>n</i>	0·5 bis 0·6	<i>n</i>	0·7 bis 1·0
Jänner	18	184	5	57	5	64	3	35
Februar	20	253	3	60	4	47	1	10
März	15	211	4	57	0	—	12	220
April	11	234	6	124	7	158	6	143
Mai	14	312	5	112	5	90	7	143
Juni	14	313	9	200	3	77	4	101
Juli	9	202	6	141	4	82	10	164
August	4	96	4	88	7	160	16	354
September	8	165	4	82	4	71	14	284
October	18	307	3	45	6	128	4	46
November	22	228	5	51	3	35	0	—
December	25	251	3	30	0	—	3	28
Summen	178	2756	57	1047	48	912	80	1528
1844								
Jänner	16	190	6	67	1	41	6	36
Februar	14	139	7	109	6	55	2	22
März	18	292	6	100	4	68	3	50
April	7	159	4	86	6	129	13	297
Mai	14	268	8	150	5	96	4	92
Juni	6	145	5	100	11	215	8	155
Juli	19	393	9	183	3	66	0	—
August	17	373	6	107	5	111	3	60
September	12	217	3	67	8	185	7	117
October	17	275	3	44	8	166	2	30
November	20	260	7	114	1	23	2	33
December	14	168	0	—	3	35	14	97
Summen	174	2879	64	1127	61	1160	64	989

Vereinigt man nun, wie man gewöhnlich zu thun pflegt, die in dieser Tafel gegebene Jahressumme in eine einzige, und nimmt daraus die fünfjährigen Mittel, so findet man folgende fünfjährige Mittel der Declinations-Änderungen für verschiedene Grade der Heiterkeit:

für die Heiterkeit von 0·0 bis 0·2	Declinations-Änderung = 16·4
„ „ „ „ 0·3 „ 0·4	„ = 18·8
„ „ „ „ 0·5 „ 0·6	„ = 19·2
„ „ „ „ 0·7 „ 1·0	„ = 20·2

demnach einen Unterschied zwischen der grössten und kleinsten Zahl von 3·8 Scalentheilen = 1' 43". Dies ist nahezu die Grösse, welche auch Schübler gefunden hat, der sie im Sommer auf 2' 6, im Winter auf 1' 3, also im Mittel auf 1' 95 angibt.

Es ist aber hierbei zu bemerken, dass, um diese Zahlen hervorzubringen, zwei Erscheinungen beitragen, nämlich die jährliche Änderung der Declination und die jährliche Änderung der Heiterkeit, welche letztere aus der letzten Spalte der Tabelle XXII ersehen werden kann. Diese macht, dass bei weiten die meisten Beobachtungen bei heiterer Witterung auf die Sommermonate, also in die Periode der grossen Declinations-Änderungen fallen, die meisten Beobachtungen bei trübem Himmel aber auf die Wintermonate oder in die Periode der kleinen Änderungen. Vergleicht man die Beobachtungszahl für die Heiterkeit 0·0 bis 0·2 mit der Summe der Beobachtungszahlen der übrigen drei Heiterkeitsgrade, so ist ihr Verhältniss im Winter nahezu 1 : 1, im Sommer ungefähr 1 : 3, wie man sich aus den Zahlen der vorstehenden Tafel leicht überzeugen kann. Schon aus diesem Grunde muss, auch wenn die Heiterkeit gar keinen Einfluss äussert, aus der vorgenommenen Gruppierung der Zahlen der obige Gang erscheinen. Ist aber ein solcher Einfluss wirklich

vorhanden, so ist nicht einzusehen, warum er nicht auch in den einzelnen Monaten erscheinen sollte, wenn ja die Beobachtungen so zahlreich sind, dass dadurch andere Einwirkungen aufgehoben werden.

Um dies zu untersuchen, wurden in der folgenden Tabelle die fünfjährigen Mittel der einzelnen aus Tafel XXV genommenen Monate zusammengestellt.

Tabelle XXVI.

Fünfjährige Monatmittel der Declinations-Änderungen bei verschiedener Heiterkeit.

Monat	0·0 bis 0·2	0·3 bis 0·4	0·5 bis 0·6	0·7 bis 1·0
Jänner	10·1	10·4	12·3	8·3
Februar	15·1	17·6	10·6	10·5
März	18·2	19·8	19·1	19·7
April	24·6	25·2	25·9	27·0
Mai	25·5	23·7	23·5	24·6
Juni	25·5	22·3	23·5	23·0
Juli	21·4	21·1	23·2	23·6
August	22·8	23·0	21·8	21·8
September	18·8	23·3	19·2	19·3
October	17·0	14·5	18·8	14·8
November	10·6	12·9	11·9	15·0
December	9·3	8·6	8·8	8·4
Mittel	18·2	18·5	18·2	18·2

Die in dieser Tafel zusammengestellten Monatmittel zeigen keinen von der Heiterkeit abhängigen Gang mehr, wohl aber noch manche Unregelmässigkeit, welche der zu geringen Anzahl der Beobachtungen für jeden einzelnen Monat zugeschrieben werden muss. Sie verschwinden daher auch aus den Jahresmitteln gänzlich, und diese geben für alle Grade der Heiterkeit fast genau dieselbe Declinations-Änderung, wodurch man genöthigt ist zu schliessen, dass der Heiterkeit kein Einfluss auf die Schwankungen der Declination zugeschrieben werden dürfe.

XXIII. Wenn gleich die Declinations-Änderungen einem Einflusse der Heiterkeit nicht unterliegen, so könnte ein solcher doch vielleicht auf das zweite Element, die horizontale Intensität, sich bemerkbar machen, denn es ist bekannt, dass sowohl Magnetismus, wenigstens der in Stäben vorhandene, als Heiterkeit in enger Abhängigkeit von der Temperatur sind, jener weil die Erhöhung der Temperatur eine Abnahme der Intensität hervorbringt, diese weil die Heiterkeit die Abkühlung der Erdrinde durch Strahlung und ihre Erwärmung durch die Sonne befördert. Demnach dürfte es nicht unnütz sein zu untersuchen, wie sich die Änderungen der horizontalen Intensität der magnetischen Kraft gegen jene der Heiterkeit verhalten, was ganz auf dieselbe Weise wie bei der Declination geschehen ist. Die folgende Tafel enthält die Intensitäts-Änderungen in Sealentheilen, welche den überschriebenen Graden der Heiterkeit entsprechen, und unter denen vielleicht einige negative Zahlen auffallen, die eine kurze Erklärung nöthig machen.

Die Intensitäts-Änderung ist der Unterschied zwischen den Beobachtungszahlen zur Zeit des Minimum Morgens um 22^h und des Maximum um 8^h oder 10^h Abends. In den Wintermonaten ist diese Änderung, wie man aus dem Früheren gesehen hat (Tabelle XIV—XVI, S. 110, 111, 112¹), nur gering, die störenden Kräfte hingegen üben einen desto grösseren Einfluss aus. Da geschieht es nun sehr oft, dass zur Zeit des Minimum die Intensität sich grösser zeigt als zur Zeit des Maximum, was in den Zahlen der folgenden Tabelle durch das Zeichen — angedeutet wird.

1) Der Separat-Abdrücke Seite 22, 23, 24.

Tabelle XXVII.

Zusammenstellung der Intensitäts-Änderungen nach der Heiterkeit.

	<i>n</i>	0·0 bis 0·2	<i>n</i>	0·3 bis 0·4	<i>n</i>	0·5 bis 0·6	<i>n</i>	0·7 bis 1·0
1840								
Jänner	9	219	4	73	8	207	8	122
Februar	14	220	4	80	2	21	7	129
März	11	334	6	214	3	35	11	391
April	—	—	5	203	5	257	20	689
Mai	6	195	9	326	4	156	12	412
Juni	6	283	8	266	9	291	7	183
Juli	8	459	6	371	12	668	5	231
August	1	60	9	438	12	579	8	342
September	8	354	11	473	3	158	7	347
October	17	571	3	62	9	261	2	56
November	16	306	6	128	5	251	3	73
December	13	285	0	—	5	242	13	257
Summen	109	3286	71	2634	77	3129	103	3232
1841								
Jänner	20	339	3	96	4	84	4	104
Februar	17	— 16	2	— 8	4	— 20	5	— 12
März	14	457	8	204	2	4	7	160
April	5	144	7	284	9	324	9	210
Mai	4	112	5	123	6	205	16	434
Juni	9	300	7	356	8	288	6	192
Juli	9	219	8	241	9	276	5	154
August	10	520	2	144	5	254	14	560
September	2	83	6	356	3	57	18	727
October	10	391	7	263	8	292	6	191
November	17	108	4	157	5	41	4	193
December	18	— 287	7	— 205	5	— 45	1	6
Summen	135	2370	66	2011	68	1760	95	2919
1842								
Jänner	16	199	9	126	4	36	2	3
Februar	6	66	5	141	2	39	15	346
März	17	363	8	176	2	25	4	5
April	12	373	2	88	3	99	13	323
Mai	4	92	6	39	6	156	15	208
Juni	8	373	7	179	6	283	9	233
Juli	6	251	6	226	7	392	12	488
August	1	46	3	161	5	168	21	553
September	8	303	8	286	8	187	6	137
October	17	398	1	24	6	255	5	154
November	17	256	7	74	2	46	2	118
December	17	192	2	39	3	104	3	83
Summen	129	2912	64	1559	54	1790	107	2651

1843	n	0·0 bis 0·2	n	0·3 bis 0·4	n	0·5 bis 0·6	n	0·7 bis 1·0
Jänner	19	549	7	125	2	32	2	38
Februar	17	165	6	70	3	41	1	2
März	3	29	14	315	7	159	5	91
April	12	214	7	187	5	133	8	159
Mai	11	209	6	113	4	74	6	99
Juni	15	583	7	204	4	146	4	148
Juli	11	343	7	249	8	243	5	164
August	5	190	6	157	7	271	12	372
September	5	210	6	153	4	118	14	388
October	15	393	8	178	4	107	4	97
November	19	251	5	77	2	46	0	—
December	25	349	2	31	0	—	3	40
Summen	157	3505	81	1859	50	1370	64	1598
1844								
Jänner	16	259	4	36	3	24	6	78
Februar	11	104	6	105	7	139	3	47
März	17	327	7	120	4	66	2	43
April	5	131	6	154	5	131	12	375
Mai	14	291	5	135	7	181	5	124
Juni	4	117	7	178	9	203	10	215
Juli	16	516	2	472	1	20	1	37
August	13	503	8	226	6	140	2	51
September	12	368	5	183	5	149	8	259
October	11	246	10	200	6	109	2	50
November	15	328	6	97	3	54	1	19
December	9	157	5	34	3	99	13	250
Summen	143	3347	81	1940	59	1315	65	1503

Wenn man, so wie es bei der Declination gesehen ist, sämtliche Zahlen dieser Tabelle zu Mitteln vereinigt, so findet man:

für Heiterkeit von 0·0 bis 0·2 die Intensitäts-Änderung	= 22·9
" " " 0·3 " 0·4 " " "	= 27·5
" " " 0·5 " 0·6 " " "	= 30·4
" " " 0·7 " 1·0 " " "	= 27·4

Ist gleich der Gang dieser Zahlen nicht regelmässig fortschreitend, so zeigen doch die trüben Tage eine geringere Änderung der Intensität als die heiteren, was aber so wie das in XXII gefundene Resultat eine Folge der Jahresänderung sein kann, welche auf dieses Element noch stärker einfließt als auf die Declination. Um diesen Einfluss unschädlich zu machen, wird es wieder gut sein, die einzelnen Monate für sich zu betrachten, deren fünfjährige Mittel daher in folgender Tabelle zusammengestellt wurden.

Tafel XXVIII.

Fünfjährige Monatmittel der Intensitäts-Änderungen bei verschiedener Heiterkeit.

	n	0·0 bis 0·2	n	0·3 bis 0·4	n	0·5 bis 0·6	n	0·7 bis 1·0
Jänner	80	19·6	27	16·9	21	18·2	22	15·7
Februar	65	8·3	23	17·7	18	12·2	31	16·5
März	62	24·4	43	23·9	18	16·1	29	23·8
April	34	25·4	27	33·9	27	35·0	62	28·3
Mai	39	23·8	31	23·7	27	28·6	54	23·6
Juni	42	39·4	36	32·9	36	33·7	36	27·0
Juli	50	35·8	39	40·0	37	34·2	28	38·4
August	30	44·0	28	40·2	35	40·3	57	33·0
September	35	37·7	36	32·0	23	29·1	53	35·1
October	70	28·6	29	25·1	33	34·1	19	28·8
November	84	14·9	28	19·0	17	25·8	10	40·3
December	82	8·5	16	—6·3	16	25·0	33	17·9
Mittel		25·8		24·9		27·7		27·3

Die aus dieser Tabelle gefundenen Jahresmittel zeigen eine viel grössere Übereinstimmung als die Ergebnisse der früheren Combination, und wenn diese Übereinstimmung auch nicht vollkommen ist, so beweist doch der unregelmässige Gang derselben, dass man die Ursache hiervon nicht in dem Einflusse der Heiterkeit, sondern in anderen Umständen, namentlich in den Änderungen der Temperatur und in den Störungen zu suchen habe, welche besonders im Winter eine so bedeutende Rolle spielen, dass eine sehr lange Beobachtungsreihe erfordert wird, um sie ganz unschädlich zu machen.

Man darf daher nach dieser Untersuchung der Heiterkeit keinen anderen Einfluss auf die Änderungen der magnetischen Kraft zuschreiben, als einen solchen, den sie entweder durch eine von ihr abhängige Erwärmung oder Abkühlung der Erdrinde, oder in Folge einer jährlichen Gleichung hervorbringt, welcher sie eben so wie die magnetischen Elemente unterworfen ist.

XXIV. Ein anderer Punkt, welcher der Bestätigung oder Berichtigung durch neuere Beobachtungen nicht unwerth zu sein schien, war der Zusammenhang, welchen man zwischen der magnetischen Declination und der Richtung des Windes gefunden hatte, nämlich die magnetische Windrose, nach welcher die Declination in unseren Gegenden bei Nord-Winden grösser, d. h. die Nordspitze der Nadel mehr gegen Westen gekehrt, bei Südwest-Winden kleiner wäre als in ihrer mittleren Richtung. Der Unterschied soll sich nach Hemmer's zehnjährigen Beobachtungen auf 0'90, nach Beguelin's dreijährigen auf 1'20, nach Beaufoy's dreijährigen auf 2'00 belaufen, so dass in Mannheim das Maximum der Declination bei Nordnordost- das Minimum bei Südsüdwest-Winden, in Berlin das Maximum bei Nord-, das Minimum bei Südwest-Winden, in London das Maximum bei Ostnordost-, das Minimum bei West-Winden eintritt¹⁾.

Wenn dieser Unterschied überhaupt stattfindet, so wäre es wohl am natürlichsten, ihn auf Rechnung der durch die Winde geänderten Temperatur der Luft und der Erde zu setzen, obgleich dadurch leichter eine Einwirkung auf die tägliche Änderung als auf die Grösse der Declination erklärt würde. Zuerst muss aber untersucht werden, ob auch die neueren Beobachtungen, nachdem man sie von allen übrigen Einflüssen, insbesondere von dem jährlichen Gange und der Secular-Änderung befreit hat, einen solchen Einfluss anzeigen, und es wurden daher schon vor mehreren Jahren die Mailänder Beobachtungen, welche von 1836 bis 1838 ausgeführt worden sind²⁾, zu dieser Untersuchung verwendet. Man verfuhr hierbei nach folgenden Regeln.

1. Die Stärke der Winde wurde in so weit berücksichtigt, dass Winde von doppelter Stärke als zwei Winde von einfacher, Winde von dreifacher Stärke als drei Winde von einfacher Stärke angesehen wurden.

2. Es wurden acht Windrichtungen in Betracht gezogen, und die beobachteten Zwischenwinde den nächsten Hauptwinden zugetheilt, z. B. OSO. wurde O. gleichgesetzt.

3. Wenn an einem Tage zwei Winde gleichmässig wehten, so wurde der aus ihnen zusammengesetzte Wind genommen, z. B. N. und O. gaben NO.; wehte einer von ihnen nur kurze Zeit, so galt der vorherrschende Wind.

4. Wehten an selbem Tage zwei Winde aus entgegengesetzter Richtung, oder wechselten sie aus mehr als zwei Richtungen, so wurde der Tag gar nicht in Rechnung gezogen.

5. Eben so wurden die Tage ausgelassen, an denen starke magnetische Störungen eintraten.

Um den täglichen und jährlichen Gang der Declination unschädlich zu machen, wurden nur die Tagesmittel angewendet, welche vom Jänner bis September 1836 aus den Stunden 19^h (7^h Morgens), 1^h und 11^h, von da an aus den Stunden 20^h (8^h Morg.), 1^h und 11^h gerechnet worden sind. Diese Tagesmittel wurden nach

¹⁾ Siehe Kämtz's Lehrbuch der Meteorologie III. Bd., S. 443.

²⁾ Osservazioni sull' intensità e sulla direzione della forza magnetica. Milano 1839. (Supplemento alle Effemeridi astronomiche di Milano 1839.)

den Winden geordnet, und aus den Tagen, an welchen in irgend einem Monate ein bestimmter Wind wehte, das Mittel (der mittlere Tag = n), so wie aus den an diesen Tagen gefundenen mittleren Declinationen das Mittel = Δ genommen. Diese Declination wurde dann zunächst auf das Mittel des folgenden Monats reducirt nach der Formel

$$\frac{45-n}{30} (D'-D)$$

wo D und D' die Monatmittel jener Monate sind, zwischen welchen n lag, und welche natürlich für die Mitte eines jeden Monats geltend angesehen wurden. In dieser Formel behält n seinen gefundenen Werth, wenn es in der letzten Hälfte des Monats lag; dieser Werth wurde aber um 30 vermehrt, wenn n in die erste Hälfte des folgenden Monats fiel. Die Epoche, auf welche alle Δ gebracht wurden, war die Hälfte des December 1838, und wenn für diese Epoche die Declination = d ist, so hat man die Reductionsformel:

$$\Delta' = \Delta + \frac{45-n}{30} (D' - D) + d - D'$$

Die Tabelle XXIX gibt die Mittel (Δ) der nicht reducirten Declinationen für die einzelnen Winde und Monate an, so wie die Anzahl (N) der Beobachtungstage, aus welchen die heigesetzte Declination gefunden wurde. Die Zahlen sind übrigens um den constanten Fehler von 22' 23" 5 zu gross (Osserv. sull' intensità ecc. pag. 3), ein Umstand, welcher in dem vorliegenden Falle, wo es sich nur um Differenzen handelt, von keiner Bedeutung ist.

Tabelle XXIX.

Beobachtete Declination in Mailand.

1836	Süd		Süd-West		West		Nord-West		Nord		Nord-Ost		Ost		Süd-Ost	
	N	Δ	N	Δ	N	Δ	N	Δ	N	Δ	N	Δ	N	Δ	N	Δ
		18°		18°		18°		18°		18°		18°		18°		18°
Jänner . . .	1	42' 36" 2	4	44' 24" 4	1	44' 36" 7	7	43' 41" 5	3	41' 52" 6	4	42' 43" 3	5	42' 13" 5	—	—
Februar . . .	2	42' 27" 2	—	—	2	46' 21" 8	2	45' 18" 9	5	44' 9" 7	11	44' 39" 5	4	43' 24" 3	2	44' 4" 5
März	—	—	1	45' 53" 3	5	45' 53" 4	3	46' 24" 5	5	46' 43" 4	7	45' 39" 4	7	45' 54" 8	—	—
April	2	47' 41" 8	2	43' 42" 9	1	43' 30" 9	3	44' 59" 5	4	45' 37" 1	3	45' 26" 6	9	46' 0" 4	3	45' 20" 4
Mai	4	45' 18" 7	5	45' 28" 3	3	44' 45" 4	3	45' 27" 7	2	44' 49" 5	1	45' 26" 1	9	45' 0" 8	3	43' 56" 2
Juni	2	43' 5" 2	7	44' 56" 7	4	45' 2" 4	1	44' 51" 5	3	45' 6" 9	1	44' 39" 0	5	43' 24" 4	2	43' 22" 7
Juli	3	43' 46" 4	1	45' 33" 1	2	43' 34" 5	1	43' 3" 7	3	44' 13" 9	2	43' 12" 4	16	44' 19" 2	1	43' 9" 3
August	2	41' 18" 7	1	44' 17" 4	3	43' 26" 1	—	—	—	—	3	41' 32" 5	14	40' 28" 4	4	41' 18" 5
September . .	—	—	5	39' 35" 9	—	—	—	—	1	40' 11" 7	2	39' 47" 5	15	38' 53" 0	1	38' 6" 7
October	5	35' 2" 0	2	35' 18" 8	—	—	—	—	1	36' 26" 0	4	35' 33" 4	10	35' 29" 9	2	35' 12" 0
November . . .	2	35' 38" 5	5	34' 6" 4	—	—	2	33' 52" 5	1	34' 56" 5	5	34' 26" 3	9	35' 17" 4	2	35' 27" 6
December . . .	5	34' 0" 2	6	33' 43" 5	4	33' 38" 0	1	33' 59" 5	5	33' 27" 5	4	33' 34" 9	8	33' 23" 3	1	32' 40" 6
1837																
Jänner	2	31' 36" 4	11	34' 25" 9	4	34' 1" 2	1	34' 40" 9	—	—	8	35' 6" 2	2	33' 16" 1	2	34' 42" 0
Februar	1	31' 58" 3	3	30' 53" 9	5	32' 25" 6	1	31' 37" 9	2	32' 5" 9	6	31' 44" 4	6	31' 22" 3	1	30' 20" 9
März	1	31' 58" 6	3	31' 23" 0	2	31' 35" 9	—	—	5	32' 18" 4	7	32' 52" 6	8	32' 32" 0	2	32' 28" 2
April	3	31' 15" 2	3	31' 36" 9	3	31' 32" 0	—	—	2	30' 43" 4	4	31' 35" 4	12	31' 19" 2	1	30' 46" 4
Mai	2	32' 58" 6	7	32' 30" 8	1	31' 47" 3	3	31' 13" 9	6	32' 19" 4	7	32' 9" 7	2	32' 57" 2	2	32' 13" 3
Juni	5	34' 20" 3	5	34' 34" 9	—	—	—	—	—	—	4	35' 29" 3	9	34' 45" 5	3	34' 43" 9
Juli	3	32' 29" 2	5	32' 44" 4	1	30' 3" 1	—	—	1	33' 0" 6	1	33' 11" 3	16	32' 10" 4	1	32' 38" 3
August	4	31' 41" 6	4	31' 32" 6	1	30' 8" 1	2	31' 1" 0	—	—	3	31' 28" 6	16	32' 4" 1	1	31' 43" 9
September . .	1	33' 20" 8	2	33' 15" 6	2	32' 59" 4	2	32' 52" 1	—	—	5	32' 3" 3	15	33' 42" 0	2	35' 11" 8
October	2	31' 7" 4	1	33' 55" 4	1	31' 47" 3	1	32' 38" 1	3	33' 21" 1	5	32' 13" 3	12	32' 57" 1	3	33' 47" 1
November . . .	1	33' 1" 5	6	31' 38" 2	3	32' 43" 1	—	—	7	31' 27" 8	2	33' 38" 7	7	32' 28" 9	—	—
December . . .	2	31' 0" 0	4	32' 14" 7	6	32' 3" 3	3	31' 54" 6	4	31' 18" 7	1	29' 20" 0	8	31' 35" 5	1	31' 49" 1

1838	Süd		Süd-West		West		Nord-West		Nord		Nord-Ost		Ost		Süd-Ost	
	N	Δ	N	Δ	N	Δ	N	Δ	N	Δ	N	Δ	N	Δ	N	Δ
	18°		18°		18°		18°		18°		18°		18°		18°	
Jänner . . .	—	—	5	31' 40" 2	5	32' 54" 3	2	31' 6" 7	3	31' 51" 9	5	31' 32" 8	6	32' 13" 2	1	32' 1" 9
Februar . . .	—	—	5	35 0·0	1	36 51·4	2	33 27·9	7	34 5·3	3	34 7·2	7	34 31·4	—	—
März . . .	—	—	3	34 30·3	3	34 57·8	1	36 41·5	2	34 29·9	4	34 5·6	8	34 34·3	3	33 22·8
April . . .	1	31' 18" 7	3	33 21·2	1	32 3·6	1	31 42·7	4	32 40·3	5	33 25·7	5	33 2·3	2	32 23·9
Mai . . .	4	33 14·2	4	33 10·7	2	32 2·4	1	32 3·5	3	32 47·1	3	33 2·9	4	32 1·6	1	32 51·8
Juni . . .	1	34 42·2	4	33 40·7	6	34 29·2	—	—	5	34 36·3	3	34 40·8	3	33 56·4	1	34 48·2
Juli . . .	—	—	—	—	7	32 14·7	1	32 59·3	—	—	3	31 53·5	9	32 18·9	1	32 3·7
August . . .	—	—	1	29 58·0	3	29 27·8	1	29 58·8	—	—	4	30 22·9	9	30 0·1	2	29 48·5
September . . .	—	—	—	—	5	28 57·7	4	29 2·6	4	29 10·3	5	28 15·9	6	30 34·3	—	—
October . . .	—	—	—	—	3	28 38·2	6	28 8·9	2	28 52·1	4	29 44·4	8	29 16·5	—	—
November . . .	—	—	—	—	8	29 12·0	7	27 54·8	3	28 32·9	—	—	7	28 53·3	—	—
December . . .	—	—	—	—	7	27 31·8	4	28 35·1	6	28 20·6	3	28 55·2	5	28 42·6	—	—

Wenn man diese Declinationen auf die oben angegebene Weise reducirt, und die Jahresmittel, so wie die Gesammtmittel nimmt, so ergeben sich folgende Zahlen:

Tabelle XXX.

Jahres- und Gesammtmittel der reducirten Declination in Mailand.

Wind	1836	1837	1838	Gesammt- mittel
Süd . . .	18° 28' 12" 7	18° 27' 50" 9	18° 28' 11" 9	18° 28' 2" 1
Süd-West . . .	28 51·6	28 5·2	27 57·0	28 6·1
West . . .	28 46·2	27 45·1	28 6·9	28 10·4
Nord-West . . .	28 22·6	27 56·4	27 47·2	28 1·9
Nord . . .	28 24·6	28 5·8	27 59·9	28 11·6
Nord-Ost . . .	28 31·4	27 57·4	28 12·7	28 13·7
Ost . . .	28 18·9	28 13·9	28 17·5	28 16·7
Süd-Ost . . .	28 8·7	28 18·7	28 28·0	28 19·6

Diese Zahlen zeigen nur ganz geringe Unterschiede, welche, wie aus ihrem Gange zu schliessen ist, nicht in dem Einflusse der Winde, sondern in anderen Störungen ihren Grund haben, und wenn ja die Winde auch auf den Stand der Magnetnadel eine Wirkung äussern, so muss sie sehr gering sein, und von anderen Einflüssen leicht verdeckt werden.

Leichter erkennbar dürfte diese Wirkung vielleicht in den Intensitäts-Änderungen sein, da sie viel mehr als die der Declination von den Wärmeänderungen abhängen, auf welche bekanntlich die Winde sehr erkennbar einwirken. Eine solche Wirkung lässt sich aber schon von vorne herein erwarten, da jede Ursache, welche eine Temperatur-Erhöhung hervorbringt, den Magnetismus schwächt und umgekehrt. Es würde sich demnach nur darum handeln, ob auch die wegen Wärme corrigirten Intensitäts-Beobachtungen einen Einfluss der Winde anzeigen. Um diese Frage zu beantworten wurden auch die in Mailand gemessenen Schwingungsdauern auf dieselbe Weise zusammengestellt, wie dies mit den Declinationen geschehen ist, und gaben, wegen Wärme corrigirt und auf dieselbe Epoche zurückgeführt, folgende Jahres- und Gesammtmittel:

Tabelle XXXI.

Jahres- und Gesamt-Mittel der reducirten Schwingungsdauern in Mailand.

Wind	1836	1837	1838	Gesamt-Mittel
Süd	22 ¹ 122659	22 ¹ 120733	22 ¹ 117913	22 ¹ 121165
Süd-West	117327	117538	118363	118009
West	119151	120648	119903	119972
Nord-West	119020	117067	123175	120207
Nord	121298	122588	118504	120669
Nord-Ost	121195	120103	120180	120478
Ost	118945	118930	117151	118325
Süd-Ost	120150	121081	117313	119794

Auch hier zeigen die Gesamtmittel einige kleine Unterschiede, deren Vertheilung jedoch nicht der Art ist, dass man daraus auf einen Einfluss der Windrichtung schliessen könnte.

Um jedoch wo möglich eine entscheidende Antwort auf die vorgelegte Frage zu erlangen, wurden auch zehnjährige Declinations-Beobachtungen von Prag der Rechnung unterworfen. Die Verhältnisse der Luftströmung sind an beiden Beobachtungsorten der örtlichen Umstände wegen, gänzlich verschieden. Die lombardisch-venetianische Ebene, von drei Seiten durch hohe Gebirge geschlossen und nur gegen Osten geöffnet, gestattet den Ostwinden vorzugsweise den Zutritt, während Prag von allen Seiten gleichmässig mit nicht bedeutenden Anhöhen umgeben Luftströmungen unterworfen ist, die nach den allgemeinen Gesetzen der Passate wechseln. Man ersieht dies deutlich aus der folgenden Zusammenstellung, welche die Anzahl der Tage enthält, an welchen während der benützten Perioden (in Mailand 1836—38, in Prag 1840—49) bestimmte Winde vorherrschend waren.

Tabelle XXXII.

Anzahl der Tage mit vorherrschenden Winden.

Wind	Mailand	Prag
Süd	61	384
Süd-West	118	712
West	105	609
Nord-West	66	409
Nord	102	410
Nord-Ost	142	140
Ost	301	396
Süd-Ost	51	258

Während also in Mailand die Ostwinde die häufigsten sind, und die Südwestwinde ein viel kleineres Maximum zeigen, sind in Prag die Südwestwinde die vorherrschenden, und die Ostwinde treten nur in einem untergeordneten Maximum auf.

Wenn demnach überhaupt ein Einfluss der Luftströmungen auf die magnetischen Erscheinungen vorhanden ist, so muss sich dieser der Vertheilung der Winde gemäss darstellen, und beide Beobachtungsorte müssten ihn in ihrem Gegensatze um so deutlicher hervortreten lassen.

Die folgende Tabelle enthält die zehnjährigen Monatmittel der Declination in Prag in Scalentheilen ausgedrückt, deren einer den Werth 27''·226 hat, so wie die Anzahl der Beobachtungen (*n*). Sie sind aus den Mittelwerthen der Tage nach dem in einer früheren Abhandlung¹⁾ angegebenen Verfahren gefunden worden, und daher von der täglichen, so wie durch Zurückführung auf eine feste Epoche von der jährlichen und seculären Änderung befreit. Die Störungen wurden durch Auslassung der bedeutenderen Störungstage beseitigt.

¹⁾ Einfluss des Mondes auf die magnetische Declination. Denkschriften der Wiener Akad. der Wissensch. III. Bd., §. II und X, insbesondere Tafel XVII.

Tabelle XXXIII.

Zehnjährige Monatmittel der Declination in Prag bei verschiedenen Winden.

	n	S.	n	SW.	n	W.	n	NW.	n	N.	n	NO.	n	O.	n	SO.
Jänner	63	416·71	61	416·33	43	416·55	26	416·62	37	416·07	10	416·43	29	416·76	23	416·44
Februar	40	416·61	61	416·65	59	416·47	20	416·61	24	416·15	6	416·36	27	416·93	16	416·57
März	33	416·30	53	416·64	52	417·05	44	416·28	21	415·43	13	417·55	32	417·25	33	416·81
April	21	416·60	47	416·74	33	415·69	33	416·14	42	416·49	20	416·80	55	416·68	22	417·11
Mai	14	417·51	26	416·31	46	416·70	32	416·59	58	416·38	28	416·85	48	417·06	22	416·31
Juni	15	417·01	39	416·86	66	416·51	52	416·22	51	416·83	9	415·37	15	416·29	14	416·60
Juli	22	416·83	69	416·58	58	417·02	60	416·64	47	416·59	7	416·54	10	416·05	9	416·35
August	27	417·50	53	416·98	57	416·65	35	416·47	40	416·54	16	417·14	39	416·56	16	416·65
September	23	416·51	53	416·81	48	417·10	39	416·77	33	416·44	11	417·78	48	416·40	18	416·17
October	43	416·66	85	416·42	63	417·08	31	416·38	15	416·30	5	417·71	25	416·42	21	416·33
November	42	416·73	82	416·29	40	417·27	15	416·98	20	416·54	8	417·02	25	417·03	42	416·50
December	41	416·65	83	416·54	44	416·53	22	415·98	22	416·38	7	416·84	43	416·54	22	416·42
Mittel		416·74		416·57		416·74		416·46		416·41		416·87		416·71		416·54

Nach den Gesamtmitteln dieser Tabelle ist die Richtung der Magnetenadel bis auf ungefähr einen halben Scalentheil bei allen Winden dieselbe. Bei der grossen Anzahl der Beobachtungen und der Sorgfalt, mit welcher sie angestellt und berechnet worden sind, könnte man in diesen kleinen Unterschieden ein, wenn auch schwaches, Anzeichen eines Einflusses der Windrichtung auf jene der Nadel erkennen, wenn nicht der grösste und kleinste Werth der Declination unmittelbar neben einander lägen, nämlich der Werth 416·41 bei Nord-, der Werth 416·87 bei Nordost-Winden, was wohl unbestreitbar auf eine andere Quelle dieser Unterschiede hindeutet.

Man muss daraus schliessen, dass auch dieser Einfluss, welchen frühere Beobachtungen angedeutet haben, nur scheinbar ist, und durch die neueren und schärferen Messungen wieder in Frage gestellt wurde.